
ЛЮДИ
ГРУЗ
РЕАКТОР
УСКОРИТЕЛЬ
ЭЛЕКТРОНОВ
ЗАРЯЖЕННЫЕ
КОЛЕСА
УСКОРИТЕЛЬ
ПРОТОНОВ

КОСМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО— ХРАНИЛИЩЕ БЕЗГРАНИЧНЫХ ЗАПАСОВ ЭНЕРГИИ

Г. И. ПОКРОВСКИЙ, профессор
Рис. А. ПЕТРОВА

В наше время, когда человек реально начал проникать в космическое пространство, пронизывая его электромагнитными волнами или направляя туда ракеты и искусственные спутники Земли, неизбежно возникает вопрос об эксплуатации космического пространства, об извлечении из этого пространства энергии.

Такая постановка задачи может, пожалуй, вызвать недоумение. Ведь известно, что космическое пространство заполнено чрезвычайно разреженным газом, энергия которого в единице объема совершенно ничтожна. Конечно, можно говорить об использовании энергии солнечных лучей или лучей, исходящих от тех или иных звезд. Однако энергия излучения не может рассматриваться как энергия самого космического пространства. Ведь ее можно улавливать на Земле, на Луне и на всякой иной планете. Кроме того, энергия излучения, воспринимаемая любым приемником, обратно пропорциональна квадрату расстояния от Солнца или какой-либо звезды. Эта энергия велика вблизи светил. Но вдали от них, в беспредельных просторах космического пространства, она становится незначительной.

Однако самое главное состоит не в этом. Дело сводится не только к наличию энергии. Нужно учитывать также и возможные способы ее практического применения.

Наиболее непосредственной задачей сравнительно близкого будущего можно считать следующую. До сих пор почти все проекты космических кораблей основаны на том, чтобы весь запас носителя энергии, нужной для космического полета, был бы взят кораблем с собою при его старте. В некоторых проектах предлагалось, помимо этого, использовать также и солнечное излучение, концентрируя его при помощи зеркал и превращая его в теплоту, механическую работу или электрическую энергию. Эту энергию затем можно применить для того, чтобы выбросить из ракеты струю того или иного вещества и получить таким путем дополнительное увеличение скорости ракеты или изменить направление ее движения. Однако для получения таких результатов одной уловленной энергии излучения недостаточно. На космическом корабле нужно еще иметь запас вещества, необходимого для образования такой реактивной струи. Когда запас этого вещества иссякнет, то одно излучение само по себе может своим световым давлением дать чрезвычайно мало. Это означает, что излучение Солнца и звезд может быть практически использовано для движения космического корабля только в том случае, если при начале полета космический корабль несет на себе еще и огромную инертную массу реактивного вещества вместо примерно такого же количества обычного топлива, заключающего в себе соответствующий запас энергии. Таким образом, излучение всяких источников света в космическом пространстве, хотя и не совсем бесполезно с точки зрения практики ближайшего будущего, все же далеко не является столь полезным, как это можно было бы думать без анализа, изложенного здесь. Полученный вывод, однако, не должен быть причиной пессимизма. Запас энергии, имеющейся в космическом пространстве, определяется не только излучением. Космическое пространство, как известно, пронизано различными силовыми полями. Прежде всего там действуют силы всемирного тяготения. Эти силы являются основными факторами, определяющими движение небесных тел, и они всегда учитываются при расчетах траекторий космических кораблей. Если космический корабль приближается к какой-либо планете, то сила тяжести будет увеличивать скорость корабля, то есть сообщать ему соответствующую дополнительную энергию. Однако эта энергия не может быть использована для управления космическим полетом. Поэтому для практических целей сила тяжести сама по себе непосредственного значения как источник энергии иметь не может. Но известно, что, помимо поля силы тяжести, в космическом пространстве имеются и другие силовые поля: именно электрические и магнитные. Эти поля изучены пока еще недостаточно. Но их наличие и громадное значение не вызывают сейчас никакого сомнения. Например, известно, что частицы, несущие на себе электрические заряды и образующие космические лучи, получают скорости, близкие к скорости света, и огромную энергию, двигаясь в космических электромагнитных полях. Эти поля можно уподобить гигантским, сверхмощным ускорителям элементарных частиц, созданным в лабораториях ядерной физики в различных государствах в последние годы.

Вот эти космические электромагнитные поля и можно использовать для управляемого полета космического корабля. С этой целью такой корабль должен иметь определенное оборудование, которое до сих пор еще никем не разрабатывалось, но элементы которого уже запроектированы, хотя и для других целей.

(Окончание см. на 13 стр.)

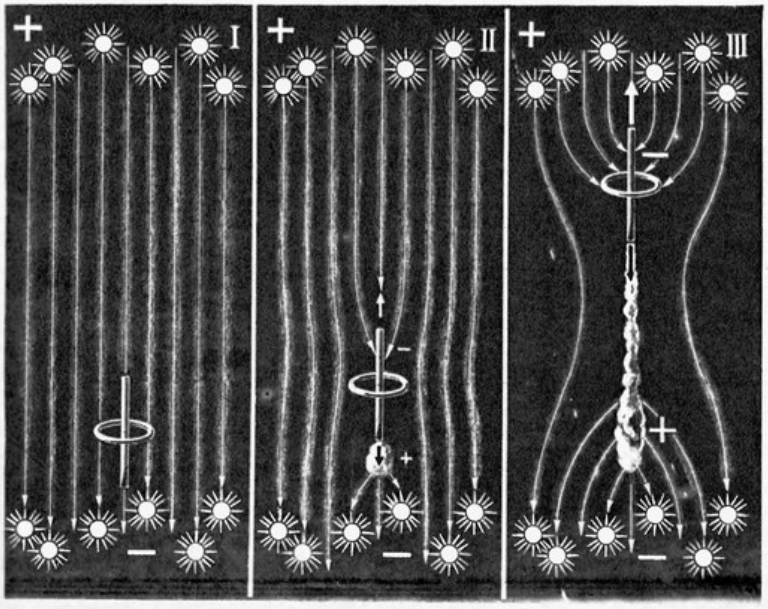


Схема движения звездного корабля, который использует энергию электрических полей космического пространства. Будучи электрически не заряженным (I), корабль движется лишь под действием сил тяготения. Электрические поля космического пространства на него не действуют. Выбрасывая при помощи мощных ускорителей поток положительно заряженных частиц (протонов), корабль постепенно заряжается отрицательно и начинает стягивать на себя поток силовых линий электрического поля (II) и по мере увеличения этого заряда все быстрее и быстрее устремляется в сторону космической системы, заряженной положительно (III). На цветной вкладке показано, как примерно мог бы выглядеть такой звездный корабль. Справа внизу на вкладке он показан в разрезе.

Вещество, поле, пространство, время...

ство цемента становится общедоступным и позволяет широко использовать местное сырье, то есть известняк и глину, которое имеется почти всюду.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

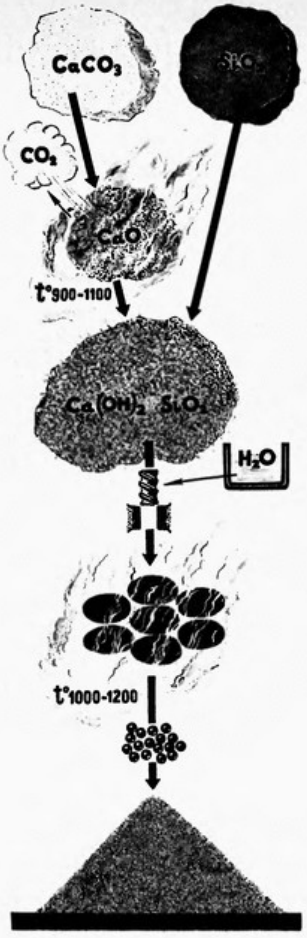
Процесс производства цемента разделяется на две части: на термохимическую и механическую. К первой из них относится получение из исходных материалов — известняка и глины — цементного клинкера, а ко второй — дробление и помол этого клинкера.

Нет необходимости подробно описывать процесс обжига камня-известняка и получение из него комовой извести — он давно и хорошо всем известен. Дробление негашеной извести также может производиться на существующих известковых заводах и на том же оборудовании. Менее известным является упрощенный процесс получения цементного клинкера. Поэтому мы и остановимся на нем более подробно.

Исходными компонентами для составления клинкерной шихты являются комовая известь-кипелка и обыкновенная глина, взятая прямо из карьера. Причем известь необходимо предварительно измельчить бегунами в крупку.

Затем дробленая известь-кипелка и разрыхленная карьерная глина естественной влажности через тарельчатые дозаторы поступает в сырьевую шаровую мельницу, где известь начинает гидратироваться, то есть гаситься. При этом она отнимает воду из глины, благодаря чему вся перемалываемая масса сильно разогревается за счет экзотермического процесса, происходящего при гидратации извести с водой. В мельнице происходит сложная термохимическая реакция, в результате которой смесь бурно кипит, причем образуется тонкодисперсная масса, которая и поступает в горячем виде в обычный шнековый пресс для брикетирования.

В ходе технологического потока изготовления брикетов они затвердевают и даже высушиваются, что



происходит благодаря наличию в смеси извести с глиной большого количества тепла. Полученные таким образом брикеты в затвердевшем и высушенном виде сразу же поступают в зону высоких температур — на спекательную решетку, в вагранку или в любую другую печь, где они спекаются, оплавляются или даже доводятся до расплава, в результате чего и образуется цементный клинкер.

Ввиду того что в полученных брикетах не содержится углекислоты, процесс спекания резко сокращается. Причем для этого не нужно длинных печей специальных и сложных конструкций. Весь процесс спекания шихты в цементный клинкер может осуществляться в малогабаритных печах, на агломерационных решетках, на установках для получения керамзита, а также в широко распространенных тоннельных, кольцевых, шахтных и других печах. Короче говоря, спекание клинкера можно осуществить в любой печи, даже в напольной, при расходе топлива, не превышающем установленных норм для известковой промышленности. При этом вес шихты на одну тонну цементного клинкера составляет всего лишь 1 120 кг.

Завершающая стадия получения цемента — помол полученного клинкера — также может осуществляться с помощью любых существующих агрегатов для измельчения.

Принципиальная схема производства цемента по новой технологии показана на второй странице обложки, а схема физико-химического процесса превращения извести и глины в клинкерный цемент — на приведенном здесь рисунке.

Описанная технология производства цемента из местных материалов значительно расширяет возможность получения цемента марок «200» и «250» и делает доступным производство такого материала повсеместно, не прибегая к сооружению крупных индустриальных заводов. А что это значит для всемерного развития строительства — об этом говорить излишне!

(Окончание статьи Г. И. Покровского)

Основным элементом этого оборудования космического корабля следует считать два ускорителя элементарных частиц. Один из них предназначен для ускорения и выбрасывания положительно заряженных частиц — ионов водорода (протонов), другой — для ускорения отрицательно заряженных электронов.

Если работает первый ускоритель, то положительный заряд уходит с корабля и корабль целиком заряжается отрицательно. Если корабль находится в космическом электрическом поле, то он будет двигаться в сторону положительного полюса.

Если же работает ускоритель электронов, то, наоборот, корабль получает положительный заряд и несется в сторону отрицательного полюса. Изменяя знак и величину заряда космического корабля, можно изменять ускорение и направление движения. Протоны и электроны должны выбрасываться с корабля в космическое пространство с достаточной энергией, чтобы они не упали назад на корабль, так как они, естественно, стремятся притянуться к кораблю, с которого выброшены.

Если корабль разделить на две изолированные в электрическом отношении части, то можно, заряжая каждую из них тем или иным зарядом, поворачивать корабль в пространстве. Если корабль целиком или отдельную его часть привести тем или иным способом в быстрое вращение и одновременно зарядить электричеством соответствующего знака, то корабль превратится в магнит, который можно также определенным образом ориентировать в космическом магнитном поле.

Возникающие в рассмотренных условиях силы будут в значительном числе случаев не очень большими. Однако учитывая безграничные просторы космического пространства и возможности длительного ускорения, можно считать, что электромагнитные поля в межзвездных пространствах дают возможность в широких пределах управлять полетом космического корабля по крайней мере вдали от массивных небесных тел. Запасы ионизируемых материалов, нужных для такого управления, весьма невелики. Энергию, необходимую для выброса ионов, можно получить или за счет излучения, или небольшого запаса топлива (обычного или, лучше, атомного). Энергия этого топлива будет незначительной по сравнению с энергией, таящейся в космических электромагнитных полях, которую можно использовать для движения космического корабля.

Итак, мы видим, что безграничное космическое пространство — это не только путь к далеким мирам, оно само является миром, полным нетронутых источников энергии. Мы сможем в будущем добывать энергию не только из веществ, находящихся на Земле и других планетах, не только из угля, нефти, газа, урана, тория, дейтерия и лития, но и из того космического пространства, в которое мы сейчас начали проникать.



ЖИЗНЬ ВОКРУГ СОЛНЦА

ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

Недален тот день, когда ученые решат проблему возвращения космической ракеты на Землю, и тогда человек сможет совершить свой первый полет в космос.

Поэтому так часты среди молодежи споры: что встретит первый астронавт, выйдя из космического корабля, на Луне, на Марсе, на Венере и других планетах? Столкнется ли он там с проявлениями жизни в той или иной форме? Нам показались знаменательными меры стерилизации, предпринятые при посылке ракеты на Луну.

Иные из моих товарищей считают, что никакой жизни на планетах солнечной системы быть не может. Они ссылаются на работы академиков А. И. Опарина и В. Г. Фесенкова. В частности, эти ученые утверждают: «Серьезно говорить о возможности какой-либо жизни на Луне не приходится...», «Существование внутри «больших» планет (типа Юпитера) сложных и неустойчивых белковых соединений совершенно невозможно...», «Биосферы на Марсе не существует...», «Наблюдаемые данные говорят скорее против наличия на Венере жизни» и т. п.

Но существует ведь и другая точка зрения. Известный советский астроном Г. А. Тихов, который всю свою жизнь посвятил изучению этой проблемы, утверждает, что на планетах солнечной системы существует жизнь. Он убедительно доказывает, например, что темные места Марса — это площади, покрытые растительностью.

Дорогая редакция! По роду своих занятий я далек от астрономии, от физики небесных тел. Но с каждым днем меня все сильнее интересуют «космические» вопросы, и мне обидно, что я никак не могу понять, кто ближе к истине: сторонники или противники жизни на других планетах?

А. ГУЛЯЕВ,
студент, г. Саратов

Кто может авторитетно ответить на вопросы нашего читателя! Прямых сведений, как известно, нет, а косвенные рассеяны в разных областях знаний. Астрономы и биофизики, микробиологи и специалисты по спектральному анализу, философы и палеонтологи — каждый может внести свой вклад в решение этой проблемы, но последнее слово принадлежит, конечно, космонавтам.

Сегодня перед читателями выступают пылкий защитник возможности марсианской цивилизации В. Комаров, более осторожные астрономы Д. Мартынов и Н. Козырев. Мы приводим также высказывания видных зарубежных ученых и рассказываем об условиях, существующих на планетах солнечной системы. В следующих номерах дискуссия «Жизнь вокруг Солнца» будет продолжена. Мы приглашаем специалистов принять в ней участие.

АМЕРИКАНСКИЙ АСТРОНОМ СИНТОН ПРЕДЪЯВЛЯЕТ ДОКУМЕНТЫ: «ЖИЗНЬ НА МАРСЕ ЕСТЬ!»

Верхний документ — спектр инфракрасного излучения Солнца, как он наблюдается на Земле. Выделены три понижения — это области поглощения волн определенной длины метаном и парами воды в атмосфере Земли.
Средний документ — спектр излучения, отраженного от той части поверхности Марса, которую называют «сушей», а затем прошедшего через нашу атмосферу. Он почти подобен прямо наблюдаемому спектру инфракрасного излучения Солнца.
Нижний и самый главный документ — спектр излучения, отраженного от марсианского «моря». На нем Синтон обнаружил три новые впадины, которые возникли потому, что волны этой длины поглощают крупные органические молекулы, существующие на Марсе. Спектральные кривые получены во время великого противостояния Марса в 1956 году.

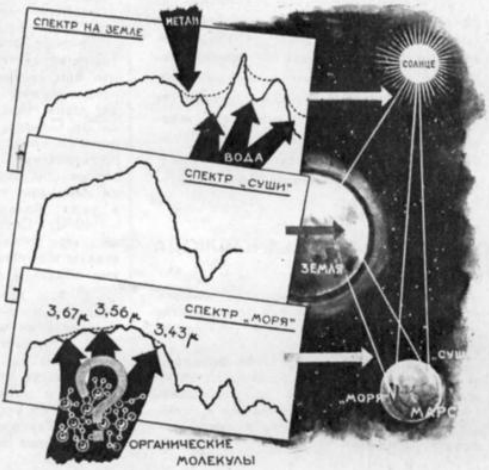


Рис. К. АРЦЕУЛОВА и С. НАУМОВА

Из нерешенных ПРОБЛЕМ НАУКИ

ПЕЙЗАЖИ ПЛАНЕТ

(К цветной вкладке)

НАШИ художники здесь изобразили сравнительные размеры планет солнечной системы и пейзажи, которые могут увидеть на них астронавты. Конечно, этих пейзажей никто из жителей Земли еще не видел, но исследования астрономов уже позволяют в общих чертах представить себе физические условия, существующие на планетах.

Всего планет, кроме Земли, восемь: Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон. Все они имеют свои особенности, сильно отличаются друг от друга, но по ряду общих признаков делятся на две группы: планеты земного типа (Меркурий, Венера, Марс) и планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун). Плутон был открыт лишь в 1930 году, и наши сведения о нем еще весьма скудны.

Ближе всех к Солнцу находится Меркурий. Наблюдать его чрезвычайно трудно, так как он почти всегда скрывается в лучах заходящего и восходящего светила. Вот некоторые данные о нем. Меркурий немногим больше Луны (его диаметр 4 840 км, Луны — 3 476 км), время оборота вокруг Солнца соответствует 88 земным суткам. Атмосфера на Меркурии практически отсутствует. Планета постоянно обращена к Солнцу одной стороной, которая накалена до 300—400° С. На обратной стороне Меркурия царит вечный холод.

ZHURNALKO.NET

— ДА, ТОВАРИЩ ГУЛЯЕВ, НА МАРСЕ СУЩЕСТВОВАЛА, А МОЖЕТ БЫТЬ, СУЩЕСТВУЕТ И СЕЙЧАС ЖИЗНЬ И ЦИВИЛИЗАЦИЯ, — говорит лектор Московского планетария В. КОМАРОВ.

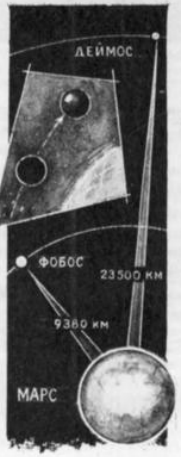
В 1959 году известный советский астроном И. С. Шкловский выдвинул ряд доказательств того, что спутники Марса — Фобос и Деймос — искусственные и, следовательно, созданы много миллионов лет назад разумными обитателями Марса. Иначе, полагает он, невозможно объяснить наблюдаемое постепенное приближение Фобоса к поверхности Марса. Я принадлежу к числу приверженцев этой теории.

В связи с этим хочется остановиться на интересной гипотезе И. С. Шкловского и В. Н. Красовского о влиянии вспышек сверхновых звезд на эволюцию жизни. Эти ученые полагают, что каждая такая вспышка, являющаяся мощным источником космических лучей, могла оказать решающее влияние на образование органических соединений и развитие жизни на нашей планете.

Как известно, атмосфера у Марса более разрежена, чем на Земле. А это значит, что потоки космических частиц, возникшие в результате вспышки сверхновой звезды, могли обрушиться на Марс легче, чем на защищенную атмосферой Землю. Следовательно, можно предположить, что благодаря этому жизнь на Марсе возникла намного раньше, чем на Земле, и раньше достигла высокого уровня развития.

Такие вспышки происходят в среднем раз в тысячелетие. Но то, что на раннем этапе эволюции влияло благотворно на живые существа, на поздних этапах ставило под угрозу само существование жителей Марса. Может быть, жители Марса погибли в результате воздействия космических лучей, порожденных той или иной причиной. Если же марсианская цивилизация не погибла, она была отброшена назад.

Возникает вопрос: если марсианская наука достигла когда-то уровня, позволившего создать такие искусственные спутники, как Фобос и Деймос, то почему не предположить, что в прошлом марсиане прилетали на Землю?



Имеется ряд фактов, если не указывающих прямо на пребывание гостей из космоса на Земле, то, во всяком случае, заставляющих нас серьезно задуматься над такой возможностью.

В Коста-Рике и других районах Центральной Америки были в больших количествах обнаружены огромные каменные шары поперечником около двух и более метров, исключительно правильной геометрической формы.

Они располагаются на Земле определенными геометрическими фигурами, расположение которых зависит от стран света. Кто знает, быть может, таинственные шары служили своеобразными посадочными знаками для марсианских космических кораблей?

— Я СКАЗАЛ БЫ ОСТОРОЖНЕЕ: НЕ СУЩЕСТВОВАЛА, А МОГЛА СУЩЕСТВОВАТЬ, — поправляет директор астрономического института имени Штернберга профессор Д. МАРТЫНОВ.

Приспособляемость живых организмов к окружающей среде, можно сказать, неисчерпаема. Поэтому если живые существа на Марсе есть, то они могли приспособиться к марсианским условиям и в своих высших формах — в формах разумных существ. Но именно потому, что условия жизни на Марсе не похожи на земные, надо думать, что разумные существа на Марсе (если они есть) совершенно не похожи на нас, людей.

Физиолог СТРУХГОЛД (США) говорит:
— ВЕНЕРА И МАРС ИМЕЮТ УСЛОВИЯ ДЛЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ.

При рассмотрении этого вопроса необходимо иметь в виду особенности среды — температуру и кислород. Марс и Венера вместе с Землей являются единственными планетами, которые в температурном отношении имеют условия, подходящие для жизни. Правда, в атмосфере Марса нет кислорода, но ведь существует анаэробное дыхание, которое не нуждается в кислороде.

— ТЕЛЕСКОП МОЖЕТ СТАТЬ МИКРОСКОПОМ В РУКАХ НАБЛЮДАТЕЛЯ, — говорит пулковский астроном Н. КОЗЫРЕВ.

Хотя и нет такого телескопа, чтобы через него можно было разглядеть на Марсе или Венере любое крупное животное, скажем динозавра, но микроорганизмы через телескоп «разглядеть» можно.

Я многократно производил спектрометрические измерения в пределах дисков Марса и Венеры и наблюдал такие особенности поглощения, которые могут быть объяснены именно присутствием на этих планетах массы мельчайших живых существ — растений или животных.

Что же касается искусственного происхождения спутников Марса, то факт торможения Фобоса не подтверждается последними наблюдениями, и, следовательно, необходимость в такой гипотезе отпадает.

Следующая за Меркурием планета — Венера — наша соседка со стороны Солнца. Ее размеры, масса и плотность близки к земным (диаметр — 0,97 земного, масса — 0,88, плотность — 0,843). Венера изменяется по фазам, подобно Луне; иногда серп ее удлиняется, окружается светлым ореолом — признаком атмосферы, которая весьма глубока — в 3—4 раза глубже земной — и делится на два слоя плотной пеленой облаков. Поэтому наблюдать нижний слой почти невозможно. В надоблачных слоях Венеры обнаружены большие количества углекислого газа. Зато здесь почти полностью отсутствует водяной пар. Венера медленно вращается вокруг собственной оси, и день здесь гораздо дольше земного. Днем средняя температура на Венере + 50 — 60°С, ночью — 25°С.

Марс — это наиболее изученная людьми планета. От Солнца Марс отстоит примерно на 228 млн. км, то есть в полтора раза дальше Земли. Естественно, что солнечного тепла он получает гораздо меньше нашей планеты.

В телескоп удается разглядеть немало деталей на поверхности Марса: белые шапки, темные области, называемые «морями», полоски, начинающиеся от них, давно известные человечеству «каналы». В связи со сменой времен года меняется и цвет различных областей марсианской поверхности. Полярные шапки с наступлением в их полушарии лета уменьшаются и даже исчезают, там же, где зима, значительно увеличиваются. Красноватые площади с изменением времен года становятся серыми, потом голубеют и зеленеют. В полосе экватора поверхность постоянно остается зеленовато-голубой.

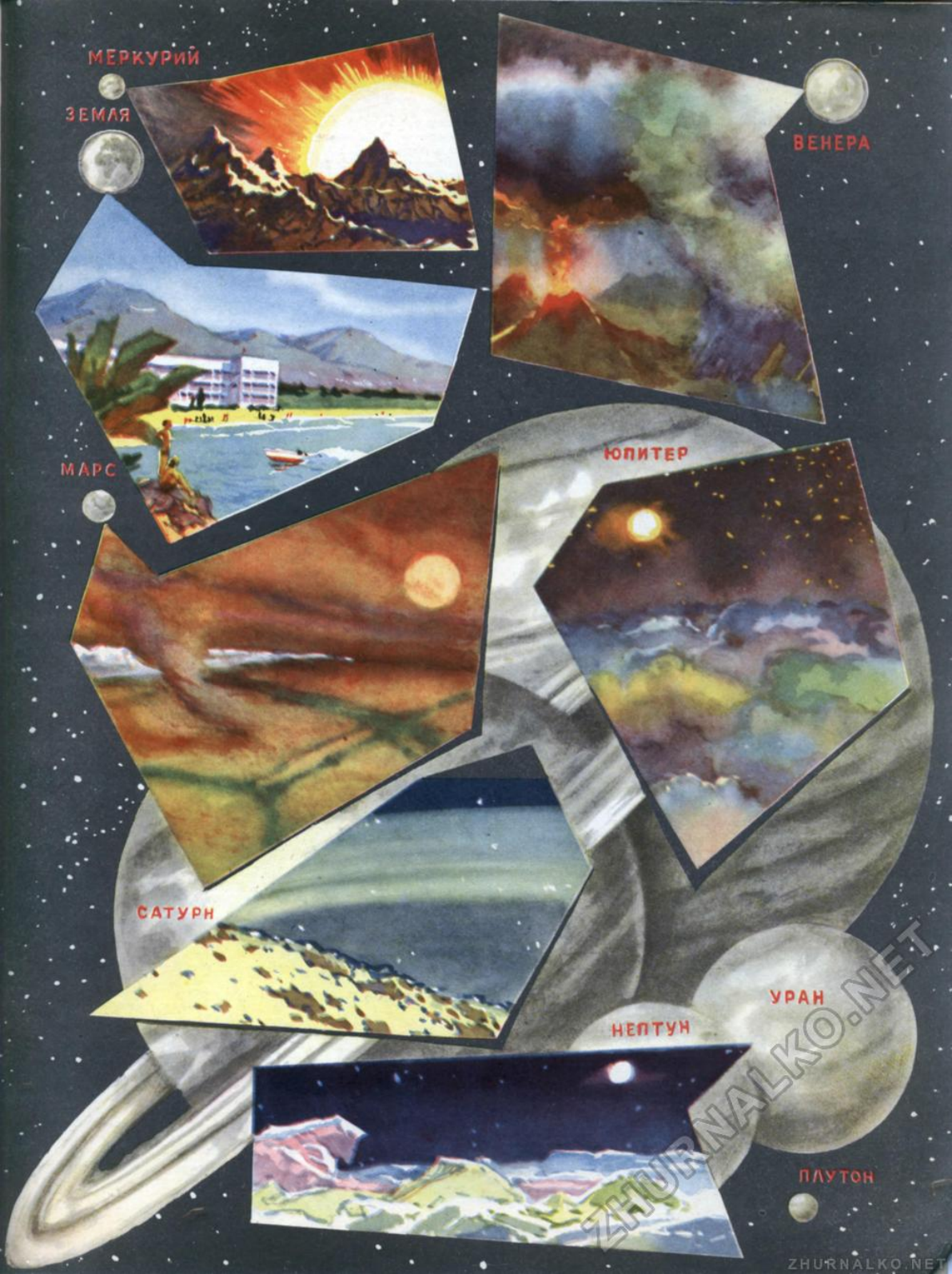
Установлено, что на Марсе нет сколько-нибудь значительных открытых водоемов: с Земли водную поверхность диаметром даже около 300 м легко заметить по солнечным бликам.

Полярные шапки, видимо, представляют собою тонкий слой льда и снега, осаждающегося зимой и стаивающего летом; темные области («моря») — относительно влажные области. Климатические условия на Марсе гораздо суровее земных, особенно в полярных областях, но и там иногда температура поднимается выше нуля. В районах «морей» она доходит до + 30° С.

Атмосферы обнаружены и на планетах-гигантах. Исследования показывают, что они состоят главным образом из легких газов: метана, аммиака, водорода, гелия. Чем дальше планета находится от Солнца, тем больше в ее атмосфере (в процентном отношении) метана. Действительно, аммиак, например, в газообразном состоянии может находиться лишь при температуре выше — 34° С, а на больших планетах (Юпитер —140°С, Сатурн —170°, на остальных еще ниже) он превратится в кристаллы и опустится в нижние слои, скрытые облачной пеленой.

Глубина газового слоя на больших планетах очень велика. Стоит лишь сопоставить их массы и плотности с земными. Например, масса Юпитера в 300 с лишним раз больше массы Земли, а его плотность составляет лишь 25% плотности нашей планеты. Внутренние слои атмосфер на Юпитере, Сатурне, Уране, Нептуне испытывают колоссальное давление верхних пластов газов.

ZHURNALKO.NET

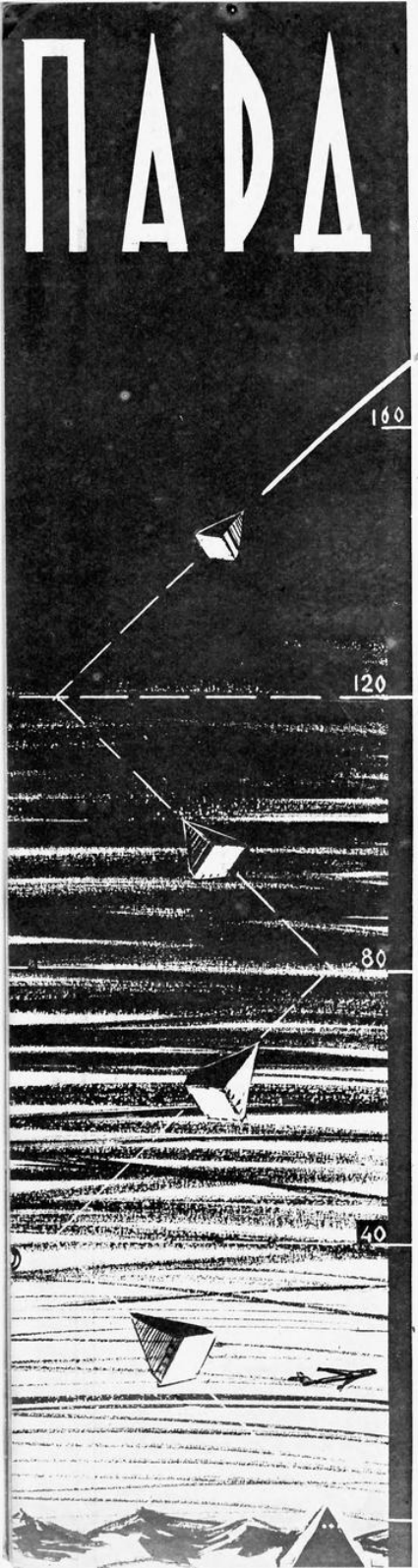


ZHURNALKO.NET

ПАРД — СЕРДЦЕ ПЛАНЕТОЛЁТОВ

А. ЮРЬЕВ, инженер

Рис. Ю. СЛУЧЕВСКОГО и А. КАТКОВСКОГО



До слоя атомарного кислорода, который в полдень находится на высоте 40 км, планетолет поднимается с помощью ракетных ускорителей.
Выше 40 км начинается слой, где ПАРДы могут работать, используя энергию диссоциированного кислорода.
С высоты 80 км до 160 км простираются слои, в которых ПАРДы могут работать, используя энергию как диссоциированных, так и ионизированных газов.
Набрав скорость, планетолет летит с выключенными двигателями, как космическое тело.

МОРЕ НЕИСЧЕРПАЕМОЙ ЭНЕРГИИ

Высоко над нами, в верхних слоях атмосферы, скрыты неисчерпаемые запасы энергии. Использовать их особенно удобно для летательных аппаратов: трансконтинентальных самолетов, искусственных спутников Земли и межпланетных ракет.

Эту энергию доставляют на Землю излучения Солнца, звезд, космические лучи и метеоры. Пробиваясь сквозь атмосферу, они производят огромную работу. В безоблачный день чистый и сухой воздух поглощает все вредные для жизни излучения и регулирует поступающую на Землю энергию с величайшей точностью, пропуская около двух малых калорий излучения в минуту на 1 см^2 поверхности Земли. Пока энергия этих излучений велика, они от атомов азота и кислорода — основных газов атмосферы — отрывают по одному или по нескольку электронов (то есть ионизируют газы), а также расщепляют молекулы газов на атомы (диссоциируют их).

Как происходит диссоциация молекул? Обычно кислород состоит из молекул, имеющих размер около 0,0000003 миллиметра. В нижних, плотных слоях воздуха, куда проникают лучи только небольших энергий, два атома кислорода, крепко связавшись друг с другом внешними электронами, бесконечно кружатся один возле другого. Однако в верхних слоях атмосферы, куда доходят еще не ослабленные лучи, кислород в виде молекул находится только ночью. Первые косые лучи Солнца сначала заставляют атомы этого газа слегка отодвинуться друг от друга, а потом, когда интенсивность и энергия солнечного излучения увеличиваются, оно и вовсе отрывает атомы один от другого. При этом Солнце придает атомам кислорода весьма большую энергию и препятствует их обратному соединению в молекулу.

Ионизация кислорода под влиянием излучений происходит так. Нейтральный атом кислорода состоит из ядра, имеющего положительный заряд, и восьми

Расположение вокруг Земли слоев воздуха одинаковой плотности и одинаковой диссоциации. Видна зависимость высоты слоя от широты.



отрицательно заряженных электронов, вращающихся вокруг ядра. При достаточно сильном облучении один из электронов наружной электронной оболочки отрывается и покидает атом, который, таким образом, приобретает положительный заряд. Очень сильное облучение может оторвать от атома два, три и даже больше электронов. При этом атом поглощает каждый раз все больше и больше энергии.

Вот на эту-то работу, совершаемую по пути сквозь атмосферу, и затрачивается энергия излучений Солнца, космических частиц и метеоров. Если на высоте 250 км, где энергия излучений способна расщепить почти все молекулы, газы находятся только в атомарном виде, то ближе к Земле количест-

Окно в будущее

ZHURNALKO.NET

во атомарных газов становится все меньше и меньше.

Чтобы ионизировать газы, надо затратить много больше энергии, чем на то, чтобы диссоциировать их. Например, чтобы от электронной оболочки кислорода оторвать один электрон, надо на каждый килограмм газа потратить около 9 800 ккал (больших калорий) энергии, в то время как на диссоциацию этого же количества кислорода расходуется только около 3 700 ккал. Таким образом, когда приходящее излучение уже потеряло столько энергии, что не может ионизировать газ, оно имеет еще достаточно энергии для его диссоциации.

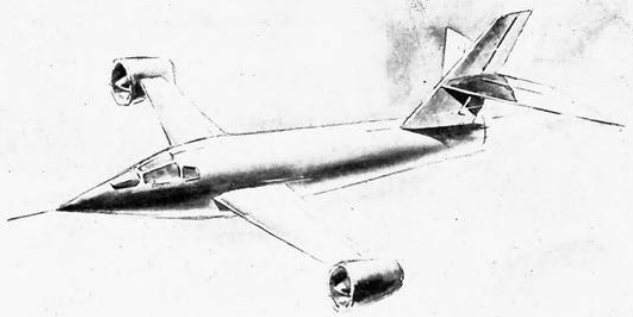


1 — обычное состояние атомов кислорода и азота в атмосфере Земли; 2 — диссоциация газа; 3 — рекомбинация (возвращение в прежнее состояние) диссоциированного газа.

В результате работы всех видов излучений в атмосфере образуются различные слои с разной степенью ионизации газов — ионосфера. На широтах от тропика Рака до тропика Козерога, где Солнце светит всего сильнее и воздух относительно более разрежен, слои диссоциированного кислорода в полдень могут находиться на высотах от 40—50 км над уровнем моря, причем чем ниже, тем меньший содержится в них процент диссоциированного кислорода.

Слои атмосферы непостоянны по степени ионизации и происходящим в них процессам. Когда Солнце стоит в зените, его лучи всего «сильнее» удерживают атомы и молекулы газов в ионизированном и диссоциированном состоянии. Когда же Солнце начинает опускаться к горизонту, путь его лучей в воздухе удлиняется, диссоциированные слои поднимаются выше, а в нижних слоях начинается так называемая рекомбинация: атомы снова соединяются друг с другом. При этом высвобождается та энергия, которую они получили от Солнца. Эта энергия выделяется теперь в виде тепла и света. Ионизированные атомы при рекомбинации жадно захватывают близрасположенные электроны и тоже выделяют энергию. Энергия эта огромна. Только при рекомбинации диссоциированного кислорода выделится 848 ккал на каждый кг воздуха. При быстрой рекомбинации этого количества было бы достаточно для того, чтобы нагреть весь воздух этого слоя более чем на 3000°С. Более того, если бы весь кислород вдобавок был еще хотя бы единожды ионизирован, то он выделил бы еще по 1 960 ккал на 1 кг воздуха. Наконец, если в воздухе будет еще диссоциирован весь азот, то на 1 кг воздуха выделится еще по 4 250 ккал.

И эта гигантская энергия пока что пропадает без пользы для человека.



Самолет-лаборатория с двигателем «ЖРД» в фюзеляже и двумя ПАРДами на концах крыльев.

НЕОБЫКНОВЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Мы уже видели, что днем лучи Солнца препятствуют диссоциированным атомам кислорода соединиться друг с другом. Однако имеются вещества, которые как бы «лишают» лучи Солнца этой способности. Эти вещества могут быть газообразными, жидкими, в виде пара или твердыми, в мелко распыленном состоянии. Все они действуют как катализаторы, то есть не соединяются с газом во время рекомбинации его атомов, а помогают реакции лишь своим участием и присутствием. Достаточно ввести в атомарный газ такой катализатор, и диссоциированный газ почти мгновенно превращается в молекулярный, выделяя всю заключенную в нем энергию. Катализатора при этом расходуется ничтожно малое количество. Если б он не разрушался под действием высоких температур, то даже небольшого его количества было бы достаточно, чтобы неограниченное количество диссоциированных газов соединилось в молекулы. Если катализатор вводить под большим давлением и придать ему еще и большую скорость, то газ рекомбинируется еще быстрее.

Оказывается, это явление можно использовать для разгона и торможения самолетов и ракет.

В 1954 году была предложена идея двигателя для самолетов и ракет, который мог бы использовать естественные атомарные газы атмосферы.

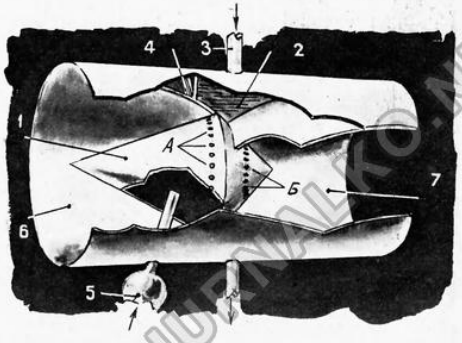


Схема ПАРДа: 1 — центральное тело с двумя рядами форсунок А и Б. Форсунки А работают при торможении, Б — при разгоне и полете. 2 — кольцевой канал; в нем циркулирует охлаждающая жидкость, которая подводится и отводится по двум трубам 3. 4 — механизм, выдвигающий центральное тело с помощью трех тяг. 5 — по одной из тяг поступает катализатор в центральное тело. 6 и 7 — воздухозаборник и сопло.

ZHURNALKO.NET



На рисунке (в н и з у) показана предположительная схема двигателя, использующего явление диссоциации атомов. Каково будет действительное его устройство и размеры, сказать еще очень трудно. Из схемы видны отличия этого двигателя от всех других и легко понятен принцип его действия.

Струя воздуха, содержащего на большой высоте почти чистый атомарный кислород, втекает в заборное отверстие двигателя, имеющее широкое сечение. Постепенно уплотняясь, он достигает участка с самым узким сечением. Здесь в рабочем пространстве в него впрыскивается катализатор, благодаря чему в струе воздуха происходит рекомбинация атомарного кислорода в молекулярный с выделением большого количества тепла. Сильно нагретый и расширившийся воздух затем устремляется по постепенно расширяющемуся каналу сопла и вылетает из него со скоростью, намного превосходящей ту, с которой он вошел в двигатель. Так возникает разница в скоростях входящего и выходящего воздуха—реактивная тяга, подталкивающая двигатель вперед.

Посредине двигателя расположено центральное тело — конический стержень, который может передвигаться как вперед, так и назад, причем в крайнем заднем положении он закрывает самое узкое сечение канала, перекрывая поток воздуха. На нем также располагаются форсунки для впрыскивания катализатора. При передвижении стержня вперед катализатор будет поступать в рабочую камеру со все большим опережением, а одновременно будет увеличиваться и проход для воздуха, благодаря чему возрастает и скорость потока воздуха.

Катализатор впрыскивается через два ряда отверстий — форсунок. Верхний ряд этих отверстий с помощью несложного механизма может работать лишь при крайнем заднем положении центрального тела, когда проход воздуха через двигатель наглухо закрыт. В таком положении реактивная сила от соединения атомарного кислорода будет направлена вперед, что позволяет использовать двигатель для торможения.

Впрыскивание катализатора производится частыми мельчайшими порциями, причем при разгоне продолжительность впрыскивания должна занимать от $^1/_{500}$ до $^1/_{10000}$ доли секунды. При торможении, а также при крейсерском полете на высоте в пределах

Исполинская летающая пирамида благополучно опустилась на далекую планету. Смолк щипящий свист атомарных двигателей. Первые астронавты вышли на разведку таинственного мира. Они не будут одиноки. Второй планетолет космической эскадры идет на посадку неподалеку от первого.

ZHURNALKO.NET

атмосферы впрыскивание производится реже, примерно каждую $^1/_{100}$ долю секунды. Порция катализатора во всех случаях подается одна и та же: доли грамма.

Так как в горле сопла развивается очень высокая температура, то для его охлаждения по кольцевому каналу, располагаемому вокруг сопла, должен непрерывно циркулировать жидкий металл или сплав. Внутри ракеты этот металл отдает свое тепло воде и превращает ее в перегретый пар. В свою очередь, циркулируя по замкнутому кругу, перегретый пар проходит сквозь турбину, отдает ей свою энергию и конденсируется снова в воду. Энергия турбины используется для выдвижения воздушных заслонок ракеты, вращения моторов, осуществляющих впрыскивание катализатора, работы насоса системы охлаждения жидким металлом и т. д.

Участок самого узкого сечения двигателя приходится делать чрезвычайно коротким. Это необходимо потому, что диссоциация газов может происходить не только при излучении, но и при высоких температурах. В этом случае если горло сопла сделать слишком длинным, то под действием высокой температуры кислород успеет снова диссоциироваться, даже несмотря на присутствие катализатора, и, естественно, никакого приращения движения не произойдет, так как при диссоциации кислорода в противоположность рекомбинации его энергия не выделяется, а поглощается.

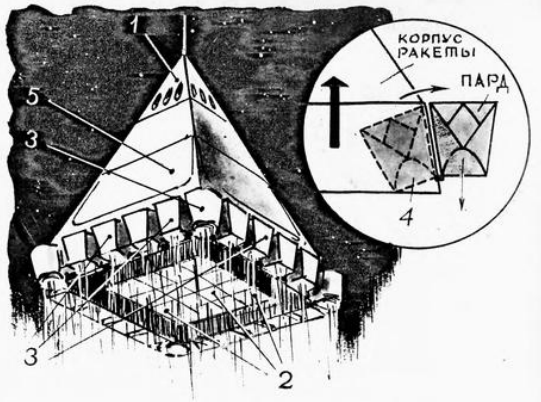
Если удастся найти твердый катализатор, то схема двигателя еще более упростится. Тогда за центральным телом достаточно будет поставить решетку (сетку) из такого твердого катализатора, и вся система впрыска окажется ненужной, как и запас жидкого катализатора. Примерно так же (с решеткой) может выглядеть и схема двигателя, использующего энергию только ионизированных, но не диссоциированных газов, только в этом случае сквозь решетку необходимо пропускать электрический ток.

ЛЕТАЮЩИЕ ПИРАМИДЫ

Подсчитано, что для разгона ракеты диаметром 27 м с описываемым двигателем со скорости 2 км/сек до скорости 11,2 км/сек расход катализатора — азотистого ангидрида — не превысит 1 000 кг. При использовании же твердого катализатора его потребуется еще меньше.

Сама ракета должна быть по меньшей мере двухступенчатая. Первой ступенью могут быть особо мощные жидкостно-реактивные или какие-то другие двигатели, например использующие для разгона атомарный водород, взятый с собой с Земли. Назначение первой ступени — поднять ракету к слою атомарных газов атмосферы и сообщить там летательному аппарату нужную для работы его двигателей скорость.

Наиболее приемлемой формой для такой ракеты была бы пирамида. Для самолета, имеющего крылья, возможен также фюзеляж в виде конуса. Но пирамида лучше. В самом деле, при монтаже она очень устойчива. В наибольшем квадратном сечении такой ракеты можно расположить много двигателей первой ступени, что позволит ракете иметь при взлете большую суммарную тягу их. Вместо рулей на такой ракете могут быть применены воздушные заслонки, которые, во-первых, занимают мало места, а во-вторых, при закрытом положении служат дополнительной защитой фюзеляжа. При вертикальном подъеме такой ракеты можно регулировать направление также изменением силы тяги двигателей первой ступени. При ракете в форме конуса она, если не будет иметь крыльев, начнет вращаться вокруг оси, чего не произойдет при пирамидальной форме. В то же время при опорожненных баках первой ступени относительный вес, приходящийся на 1 м^2 наибольшего сечения ракеты, будет столь невелик, что она при разгоне быстро приобретет нужную скорость, а при движении в атмосфере в положении широкой частью вперед начнет парашютировать, что облегчит посадку.



Пирамидальная ракета при взлете: 1 — место кабины астронавтов; 2 — двигатели первой ступени и над ними баки для топлива и катализатора; 3 — вид ПАРДов при разгоне в плотных слоях атмосферы; 4 — ПАРДы убраны; 5 — воздушная заслонка в закрытом виде.

На пирамидальной ракете двигатели располагаются в самом ее основании по краям. Чтобы не увеличивать сопротивление воздуха при движении ракеты в плотных слоях, двигатели при подъеме спрятаны в теле ракеты и выдвигаются только в рабочем слое. После выдвижения двигатели сплошным квадратом без каких-либо промежутков или щелей опоясывают самую широкую часть ракеты. Это происходит при ее движении по линии, почти концентричной поверхности Земли. В это время все топливо первой ступени, заполнявшее баки ракеты при подъеме, будет израсходовано. От ракеты останется, по существу, только каркас, обтянутый тонкой металлической оболочкой, двигатели, бак с катализатором и полезный груз, так как все остальное (двигатели первой ступени, баки или часть их и т. д.) может быть сброшено на землю на парашютах. В то же время сквозь двигатели на такой облегченной ракете будет проходить почти весь воздух с большой поверхности всей ракеты.

Тяга такой ракеты будет в идеальном случае равна (при использовании только атомарного кислорода) приблизительно 120 кг с каждого 1 м^2 лобового сечения ракеты (на высоте 60 км над экватором в полдень при средней активности Солнца). Это значит, что при длине стороны в 5 м тяга будет равна 3 т, а температура нагрева воздуха в двигателях составит от 840 до 1400° С. Это не так уж много при столь больших размерах ракеты. Однако при огромных размерах ракеты — длина ее стороны должна быть около 60 м! — мыслится возможным полет на Марс с пассажирами. При скорости 2 км/сек и максимальной диссоциации 50%, при плотности $^1/_{1000}$ от плотности у Земли такая ракета соберет со всей площади энергию, равную почти 1,6 млрд. кгм или 1,6 млн. тонна-метров в секунду при весе в 340 т.

Само собой разумеется, подобная ракета будет построена не сразу.

Прежде следует провести экспериментальные полеты самолета с двигателями на концах крыльев. Будет проверена их работа и уточнена величина диссоциации кислорода на высотах 50—60 км. Затем двигатели могут служить только для поддержания максимальной скорости больших транснациональных самолетов и больших искусственных спутников Земли, а разгоняться эти спутники и самолеты будут другими двигателями. Наконец эти двигатели можно использовать для разгона большого искусственного спутника Земли и создания на большой высоте постоянной астрономической и геофизической лаборатории, обслуживаемой людьми. Только после этого станет возможным создание ракеты и для полета на другие планеты.

При возвращении в атмосферу Земли такая ракета влетает в положении широкой частью, а следовательно, и двигателями вперед. Центральное тело закрывает «горло» канала, взрывы направляются вперед, что помогает гасить скорость в слое атомарных газов. Кроме того, ракета в промежутках между взрывами парашютирует.

Максимальная скорость, которая может быть достигнута с помощью двигателей, как показывают расчеты, приближается к 17 км/сек. До Марса при скорости 16 км/сек можно добраться за три месяца.

Атомарные газы есть не только в атмосфере Земли, но и в атмосферах Венеры и Марса. Это делает возможным в отдаленном будущем совершить посадку и на эти планеты.

Вопрос практической осуществимости ПАРДа предстоит решить науке завтрашнего дня, а идея его весьма заманчива. Ведь так может быть использована энергия, которую рождают лучи Солнца высоко над Землей.

ZHURNALKO.NET



Три вопроса академику Л. А. АРЦИМОВИЧУ

КАК ВЫ ОЦЕНИВАЕТЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ?

«Прежде всего термоядерные реакции — это основа всей будущей энергетики. Но ни в коем случае нельзя представлять дело таким образом, что эта проблема будет полностью решена в ближайшие несколько лет. Как вы знаете, запасы горючих ископаемых на Земле таковы, что энергетический голод человечеству пока не грозит. По существу, приступая сейчас к решению термоядерной проблемы, мы как бы открываем запасы энергии для будущих поколений».

КАК В САМОМ ОБЩЕМ ВИДЕ МОЖНО ОЦЕНИТЬ НЫНЕШНЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В ЭТОЙ ОТРАСЛИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАУКИ?

«Надо сказать, что идет мощная борьба между человеческой изобретательностью и упорным сопротивлением природы, которая не желает подчиняться этой изобретательности. Борьба эта для нас осложняется неустойчивостью и капризностью самого объекта исследований — плазмы. И год, который нам предстоит прожить, будет полон исканий, экспериментов, новых идей».

ЧТО ВЫ ХОТЕЛИ БЫ ПОЖЕЛАТЬ МОЛОДЕЖИ В НОВОМ ГОДУ?

«Здоровья, хорошего настроения, всяческих успехов. Ну, а если они читатели журнала «Техника — молодежи», я желаю им почаще встречать в журнале хорошие статьи ученых, специалистов, в особенности молодых. Желаю счастья!»

чен по затратам энергии и тепла и не ограничен сырьем, в качестве которого служит обычная вода.

Метод глубокого холода основан на различии температур кипения жидкого дейтерия и водорода, который позволяет практически в одну ступень получить в оставшейся после испарения жидкого водорода «флегме» почти 100-процентный дейтерий. Метод позволяет использовать в качестве сырья водород, идущий затем на синтез аммиака при производстве минеральных удобрений, коксовые и природные горючие газы. Он эффективен и выгоден, но чрезвычайно сложен технологически и требует высокой очистки газа.

Ученые продолжают улучшать существующие и разрабатывать новые способы получения тяжелой воды. Есть возможность использовать для этой цели вещества с повышенным содержанием дейтерия, например так называемые маточные растворы поваренной соли, побочные продукты при получении из углей синтетического бензина, биологические способы концентрирования и др.

Конечной целью этих изысканий является выбор метода, который давал бы достаточно дешевую тяжелую воду. Когда этот метод будет найден, энергетика на всем земном шаре будет надежно обеспечена новым, неисчерпаемым источником энергии.

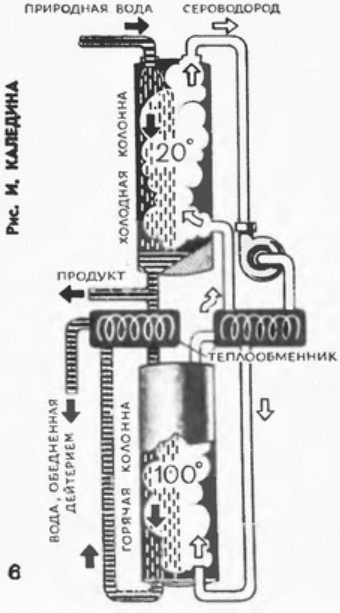
Судите сами: сейчас для нормальной работы и развития промышленности Советского Союза мы должны добывать около миллиарда тонн угля и нефти. Эту колоссальную гору топлива могли бы с успехом заменить всего 400 т тяжелой воды.

Велика ли вся энергия дейтерия, растворенная в морях и океанах Земли? Представим, что все моря и океаны земного шара, то есть $^2/_3$ поверхности Земли, заполнены не водой, а нефтью, высококалорийным топливом. В четыреста раз больше энергии, чем этот «океан нефти», несет в себе невидимый и трудноуловимый дейтерий. Запасы его практически беспредельны.

Взяв в руки логарифмическую линейку и дав волю фантазии, мы могли бы сопоставить эти запасы с энергией, приходящей к нам от Солнца. Разумеется, эти запасы человечество будет расходовать постепенно, помня о грозной тепловой опасности, которая сопровождает термоядерную реакцию. Если бы человечество, захотев потягаться с Солнцем, стало вырабатывать на Земле столько энергии, сколько получает от Солнца наша планета, то температура на Земле повысилась бы на целых 60°!

Этот расчет показывает, какие сказочные возможности открывает человеку термоядерная реакция. И человечество не имеет права использовать эту энергию иначе, как для мирного созидания, для творческого преобразования планеты.

Рис. И. КАЛЕДИНА



ТЯЭС — будет осуществлена

ЗВЕЗДНОЕ ВЕЩЕСТВО РАБОТАЕТ НА ЗЕМЛЕ

Геологоразведчики своими открытиями несколько отодвинули те сроки, когда, по мнению некоторых экономистов, в мире должно было начаться нефтяное, а затем и угольное «голодание». Открытие и использование атомной энергии расширило энергетическую базу промышленности. И все же... Можно сравнить запасы атомной энергии с запасами угля, нефти, газа, как сравнивают обильное море со скромной рекой. Но ведь и море, как оно ни велико, имеет берега, границы. Ограниченность запасов урана на Земле заставляет ученых-физиков думать о тех временах, когда человечество будет нуждаться в еще больших по запасу и еще более концентрированных по мощности источниках энергии. До сих пор мы говорили о реках и морях энергии, а со временем нам потребуется целый энергетический океан. Таким океаном, практически бездонным, обещает стать термоядерная реакция, которая пока осуществлена только в виде взрыва.

Не вдаваясь в теоретические доказательства и расчеты, мы попытались представить себе, как будет выглядеть, ТЯЭС — термоядерная электростанция будущего. В № 6 нашего журнала за 1956 год «Техника—молодежи» доктор технических наук, профессор **Г. И. Бабат** и художник **А. В. Петров** создали фантастический проект подобной энергоцентрали. По просьбе читателей мы решили еще раз вернуться к этой теме и несколько подробнее представить себе облик ТЯЭС.

— Начнем с того, — сказал профессор, — что такая станция будет расположена не в городе и даже не вблизи от него. Не потому, что это опасно (можно обеспечить сверхнадежную защиту), а просто потому, что тепла ТЯЭС даст столько, что его выгоднее всего будет использовать для создания гигантских садов, огородов, бахчей, парников.

...Мы подъезжаем к одной из первых ТЯЭС. Ее электрическая мощность — 11 млн. квт. Основная часть мощности — 10 млн. квт вырабатывается принципиально новым способом — прямым превращением термоядерной энергии в электричество. И всего 1 млн. квт старым способом — через турбогенераторы обычной электростанции. Примерно 5 млн. квт энергии из реактора ТЯЭС выделяется в виде теп-

Окно в будущее

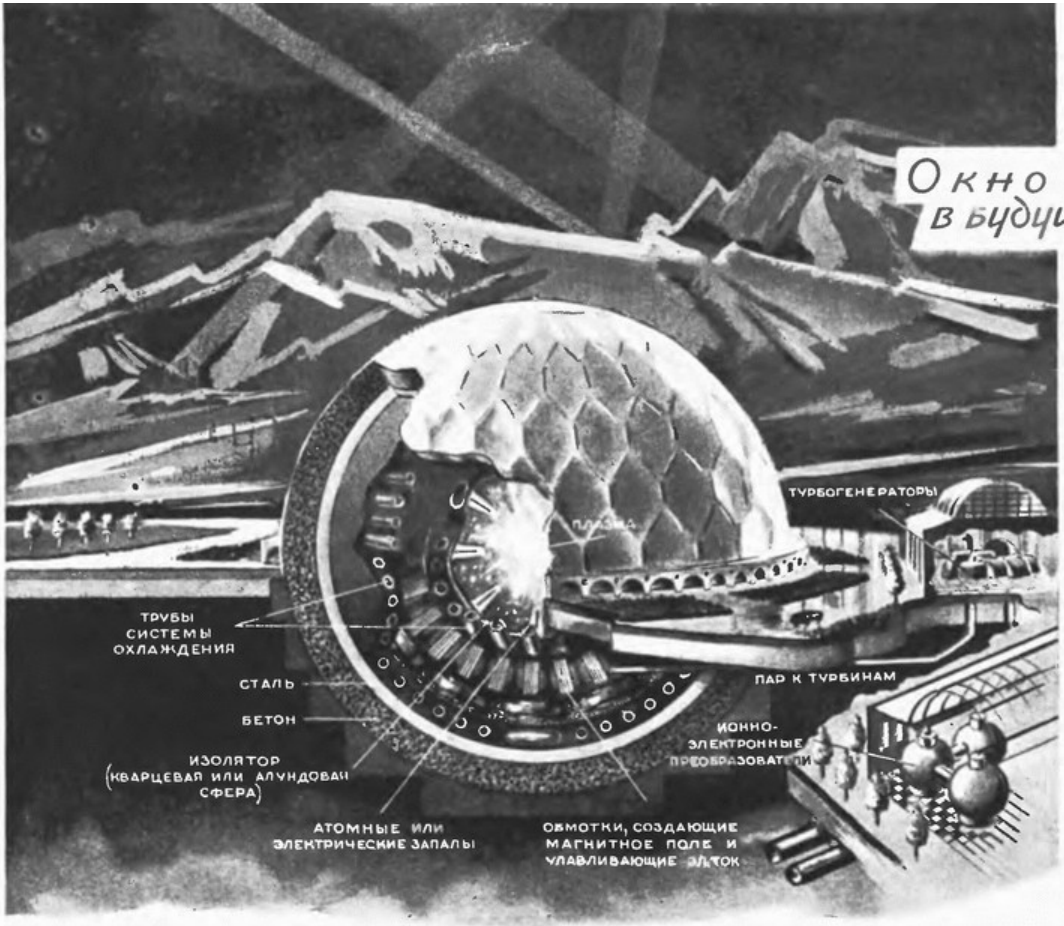


Рис. С. НАУМОВА

Тяжелая вода в виде пульсирующей плазмы в реакторе ТЯЭС окружена мощным магнитным полем, слоями биологической защиты и токосъемными и преобразующими устройствами.

ла. Как быть с 4 млн. квт, не использованными в паротурбогенераторах? Это в основном низкотемпературное тепло — пар и горячая вода.

Их-то и направляют на сельскохозяйственные поля. Жители заполярной тундры, живущие вокруг ТЯЭС, — этих новых термоядерных оазисов, получают баснословные урожаи овощей и фруктов. Ведь здесь теперь не только непрерывный полугодовой полярный день, но и сколько угодно тепла.

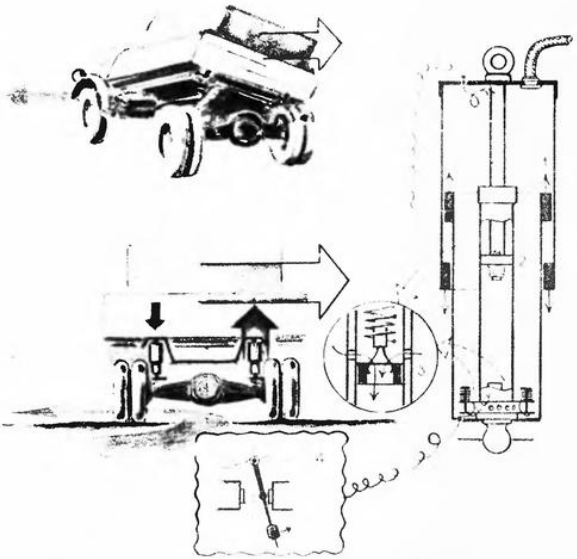
Словно гигантский футбольный мяч, наполовину погруженный в землю, высится главное здание ТЯЭС. Слои бетона и стали, окружающие шаровой реактор, чередуются в нем со множеством секций пластмассовых труб, не поддающихся коррозии под действием излучений и уносящих нагретую воду и пар реактора к турбинам и в систему теплофикации. Если бы разрезать шар, как это сделал наш художник С. Наумов и заглянуть внутрь в самую сердцевину шара, нас ослепило бы солнце. Да, да, солнце, ибо облако плазмы, сжатое могучими магнитными полями со всех сторон, представляет собой не что иное, как звездное вещество, то самое, из которого состоит Солнце. Реактор — сердце электростанции, и, подобно сердцу, плазма здесь пульсирует. Специалисты новой науки — магнитогидроэлектродинамики — рассчитали реактор так, что плазма, как горючее в цилиндре, то сжимается под напором электромагнитного «поршня» (тогда-то и происходит синтез ядер водорода—начинается реакция), то резко расширяется под действием высоких «миллионоградусных» температур. В момент сжатия срабатывает атомный или электрический «запал», и плазменный комок, расширяясь, заполняет почти всю камеру. Дальше его не пускают магнитные поля и кварцевые или алундовые изолирующие стенки. Здесь в высокопрочных пластмассовых трубах получается перегретый пар высокого давления. Но это не новость по сравнению с обычной атомной электростанцией. Гораздо интереснее следующий слой шара. Здесь расположена система проводников, создающих магнитные поля, сжимающие плазму. Эта же система проводников в момент «всплеска» плазмы улавливает из нее энергию. В проводниках индуктируется электрический ток.

Нелегко заставить работать на человека осколок солнца, закованный в броню. Чтобы вызвать термоядерную реакцию и удержать ее в магнитной «бутыли», пришлось перебросить к ТЯЭС всю электроэнергию одной из крупных сибирских ГЭС. Но реактор ТЯЭС дал такое обилие электроэнергии, что его вскоре перевели на самообслуживание, на питание собственным током.



БИП-БИП: Значит, все дело в плазме? Если дело только за этим, то термоядерная электростанция...

ЛЮБОЗНАЙКИН: Не будем спешить, коллега. Загляни сначала на страницу 16-ю...



На рисунке показано действие центробежной силы при повороте автомобиля влево. Вверху — автомобиль на обычных рессорах, внизу — на пневматических. Справа показан разрез экспериментальной пневматической рессоры. Внутри пневматического цилиндра 1 помещается гидравлический амортизатор 2, состоящий из цилиндра с поршнем. При движении поршня в цилиндр гидроамортизатора засасывается масло, которое создает сопротивление как при сжатии рессоры (ход сжатия), так и при расширении ее (ход отдачи). Амортизатор служит для частичного поглощения энергии пневматической рессоры и этим обеспечивает затухание колебаний кузова. Гидравлические амортизаторы, встроенные в цилиндры, снабжены электромагнитными клапанами 3, перекрывающими отверстия свободного прохода жидкости. При повороте автомобиля, например, как указано на нижнем левом рисунке, включаются электромагниты, перекрывающие отверстия клапанов сжатия правых амортизаторов, и электромагниты клапанов отдачи левых амортизаторов. В результате резко увеличивается сопротивление при ходе сжатия правых амортизаторов и сопротивление хода отдачи левых. Возникающий при этом момент силы накладывается на силы, действующие на кузов, и компенсирует действие центробежной силы, стремящейся наклонить кузов вправо. Включение электромагнитов производится контактами маятникового датчика 4, укрепленного на раме автомобиля, реагирующего на центробежную силу, боковые крены и угловые колебания кузова.

Легко также подсчитать, что если из имеющихся в стране 3 млн. грузовых автомобилей хотя бы одну десятую часть машин (работающих на плохих дорогах) перевести на пневматическую подвеску, то будет высвобождено для других работ 300 тыс. автомобилей на сумму более 3 млрд. рублей и 300 тыс. шоферов.

На экспериментальной машине мы совершили испытательный пробег по Кировской области, а затем по маршруту Киров — Котельнич — Яранск — Йошкар-Ола — Козьмодемьянск — Горький — Москва протяженностью 1 500 км. Машина прошла по самым различным дорогам, начиная от вязкой грязи и кончая бетонной автомагистралью.

Наша конструкция представляет одно из возможных направлений в решении технической задачи. Какое направление будет принято в развитии конструкции автомобилей, еще неизвестно, однако несомненно, что в ближайшее время в первую очередь сельское хозяйство должно получить быстроходный автомобиль для плохих дорог со сверхмягкой длинноходной подвеской.

МОЛОДЦЫ, ЛЬВОВЧАНЕ!

Автомобили с пневматической подвеской открывают новую эру автомобилестроения. Этот вывод специалистов подтверждается, между прочим, и успешной эксплуатацией нового львовского автобуса «ЛАЗ-695Э». Это первый в СССР автобус с пневматической подвеской. Вместо стальных рессор амортизацию обеспечивают здесь надутые воздухом баллоны из капроновой кордной ткани, покрытой натуральным каучуком. Ход подвески у автобуса всего 20 сантиметров. Это значит, что он рассчитан в основном для движения по дорогам с твердым покрытием.

Организм человека воспринимает безболезненно частоту колебаний 60—90 в минуту. При очень редких колебаниях пассажиры ощущают тошноту, при более частых утомляются. Пневматические рессоры позволяют сохранить практически постоянную самую удобную частоту колебаний при любой нагрузке автобуса.

Даже при односторонней загрузке кузов автобуса не перекашивается. Колеса неотрывно прилегают к земле, улучшается и облегчается управляемость. Меньше изнашивается резина, лучше сохраняются дороги.

Долговечность автобуса превзошла самые смелые ожидания. Долговечность пневматических рессор в 20 раз больше, чем у стальных. Вчетверо дольше служит кузов.

Выпустив 5 тыс. автобусов с такой подвеской, считает инженер Львовского автозавода Р. Акопян, завод даст стране 12 млн. рублей экономии на производстве и около 70 млн. рублей экономии в процессе эксплуатации. Это отличный вклад львовских автозаводцев в решение одной из задач семилетки — увеличить парк автобусов в 4,4 раза.

Очередь — за грузовым транспортом. Советские конструкторы могут и должны создать длинноходную подвеску для грузовиков.

КАК МОЖЕТ ВЫГЛЯДЕТЬ НАУЧНАЯ СТАНЦИЯ НА ЛУНЕ?

„Уже недалеко то время, когда по космическим путям, начало которым положено запуском советской ракеты, будут двигаться межпланетные корабли к самым отдаленным уголкам солнечной системы. Человечество вступило в эпоху непосредственного проникновения во вселенную», — так писала 12 января этого года газета «Правда», отмечая гигантские успехи, которые советская наука сделала в области исследования космоса.

Сделаны только первые шаги. Путь человека на другие небесные тела откроется только после того, как будут всеми средствами и всесторонне исследованы условия безопасности жизни в космическом пространстве.

Но уже нельзя сомневаться в том, что после изучения Луны автоматическими ракетами на поверхность ее ступит нога человека. Возникает вопрос, какого типа исследовательская станция может быть создана там? Ведь существуют же сейчас научные станции во льдах Северного полюса, в снегах Антарктиды.

Художник Б. Дашков изобразил на рисунке, как может выглядеть научная лаборатория на Луне.

Помещение лаборатории размещено под толстым слоем породы, где оно защищено от метеоритов и где не ощущается резко изменение температуры, колеблющейся днем и ночью на поверхности Луны от +120° до —150°. Вход в лабораторию осуществляется через шлюз.

В верхнем этаже вы видите лаборатории, пункт, где сосредоточено управление всем разнообразным хозяйством научной станции, средства связи, жилые помещения. В нижнем этаже — склады продовольствия, кислорода, воды, горючего, запасных частей и инструментов.

На поверхности Луны находится астрономическая обсерватория, радиотелескоп, батарея фотоэлементов, питающих аккумуляторную станцию, радиомачта для связи с Землей. Передвижение исследователей по поверхности Луны осуществляется в скафандрах на приводимом в движение электрическим током гусеничном автомобиле с манипуляторами и механической лопатой. Оранжерея служит дополнительным источником свежей пищи для отважных исследователей. На заднем плане ракетная установка для связи с Землей.

Пока что проект этот только фантазия. Но кто скажет, что сможет создать советский человек через несколько лет, если успехи его сегодня так грандиозны?

Окно в будущее

ZHURNALKO.NET

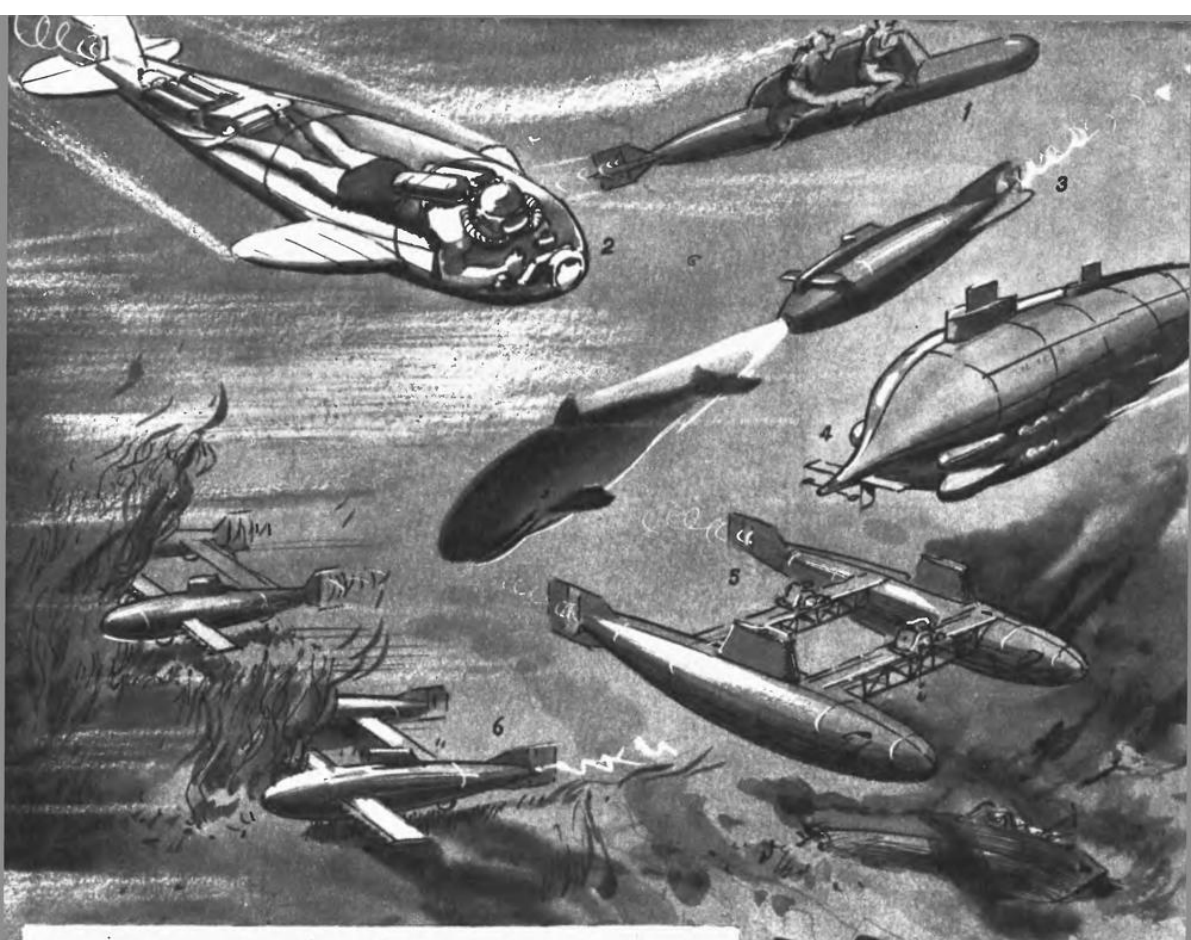


ZHURNALKO.NET

ЗА БОРТОМ — ГОЛУБОЙ КОНТИНЕНТ



ZHURNALKO.NET



Ю. КРЮЧКОВ, инженер

Рис. **К. АРЦЕУЛОВА**

Когда говорят о подводных лодках, то всегда с ними связывают ужасы войны — гибель кораблей, транспортов, торговых и пассажирских судов, безжалостно торпедированных кораблями морских глубин. Но правильно ли представление о них только как о средстве разрушения?

Сама идея подводной лодки, зародившаяся в глубокой древности, не была направлена на военные цели. Еще на заре человечества люди пытались проникнуть в подводные глубины, познать тайны морей и океанов. Первые устройства для погружения под воду предназначались для увлекательных прогулок в морском царстве, для рыбной ловли, изучения моря и т. п. На протяжении всего развития подводных лодок многие изобретатели, ученые и инженеры проектировали и даже строили их для поисков сокровищ и затонувших кораблей, для спасательных работ, исследования Арктики и других мирных целей.

В наше время, когда наука и техника достигли огромных вершин, когда энергия атома поставлена на службу человеку, возможность использования подводных лодок для мирных целей значительно расширилась. Некоторыми конструкторами уже построены маленькие подводные лодки для прогулок, туризма, поисков интересных морских животных и растений. Созданы подводные суда для спасательных работ, добычи полезных ископаемых со дна моря и глубоководных исследований. Разрабатываются проекты быстроходных транспортных подводных лодок с атомными силовыми установками.

Подводный флот будущего должен выполнять множество разнообразных работ, поэтому он будет состоять из судов разного устройства и различных размеров — от малюсенькой подводной лодки до гигантских транспортных судов.

Для путешествий на морское дно и прогулок под водой будут применяться небольшие лодки на одного-двух человек. Производство аварийно-спасательных работ и научные исследования морских глубин потребуют судов с корпусами большой прочности и наличия

ZHURNALKO.NET

в них многочисленного оборудования. Самыми большими подводными судами будут транспортные, создание которых ожидается в ближайшее время. Они будут двигаться с помощью атомных установок и предназначаться для перевозки нефти, руды, угля и других грузов.

Подводных судов различных конструкций и назначений создано так много, что обо всех рассказать в короткой статье невозможно. Поэтому мы остановимся только на некоторых из них.

По сообщениям иностранной печати, в ряде стран уже построены небольшие подводные лодки для туризма, спорта, путешествий под водой и для других целей. Интересно отметить, что для изготовления таких лодок широко применяются различные пластмассы.

В Англии, например, построен аппарат «Нэлли», предназначенный для подводной съемки. Он представляет собой миниатюрную подводную лодку (см. рис. 1). Этот аппарат выполнен в виде торпеды, на которой сверху закреплены ящики с приборами и оборудованием. Длина его — 6,1 м, диаметр — 0,53 м.

Корпус лодки изготовлен из полиэфирного стекловолокна. Она приводится в движение электромотором, питающимся электроэнергией от кадмиево-никелевой аккумуляторной батареи. Скорость хода лодки под водой достигает 4 узлов (7,42 км в час). Она может погружаться на глубину до 18,3 м. Экипаж, одетый в легководолазные костюмы, располагается снаружи корпуса, как бы верхом на лодке. Этот аппарат очень маневренный, он может двигаться вперед с разными скоростями и даже имеет задний ход.

После второй мировой войны, несмотря на непрерывную самоотверженную работу минеров, моря и океаны все еще таят в себе опасности. Дело в том, что на дне морей осталось еще много донных мин, которые по тем или иным причинам не смогли обнаружить и взорвать. Каждая такая мина — это смертоносный груз взрывчатого вещества, который может взорваться в любую минуту. Вот здесь и приобретают свою новую роль подводные лодки. Они могут с успехом применяться для поиска донных мин.

По сообщениям зарубежной печати, уже создано несколько образцов таких подводных лодок, рассчитанных на одного-двух человек. Одна из них показана на рисунке 2.

Лодка управляется водолазом. В ее передней части предусмотрен плексигласовый кожух, обеспечивающий хороший обзор. Хотя аппарат и заполнен внутри водой, но водолаз предохраняется от холода с помощью специального отопительного устройства. Давление с внутренней и внешней сторон уравнивается благодаря наличию отверстий. С помощью вертикальных и горизонтальных рулей лодка может маневрировать в любом направлении.

Место обнаружения мины отмечается специальным буйком. Для облегчения поиска мин (особенно тех, что занесены илом и песком) на таких подводных лодках предполагается установка оптического, акустического и магнитного искателей.

Интересными являются идеи об использовании атомных подводных лодок для промысловых целей. В будущем возможно создание флотилий подводных рыболовецких судов для лова особо ценных глубоководных пород рыб и морских животных. Обнаружив с помощью мощных шумопеленгаторов шум косяка рыб, оператор лодки определяет породу рыбы (каждой породе рыб соответствует свой типичный шум). Если она ценна для промысла, то подводный траулер быстро сближается с косяком (атомные лодки смогут развивать под водой скорость до 30 узлов).

Установленные на лодке рыболокаторы позволят ей непрерывно поддерживать контакт с косяком, определять его плотность, направление, скорость движения и другие элементы, необходимые для лова. Углубившись в центр косяка, лодка сможет непосредственно всасывать рыбу вместе с водой с помощью мощных насосов. Большой запас электроэнергии на атомной подводной лодке позволит оборудовать на ней рыбоконсервный завод для переработки рыбы на месте.

Высказываются предположения об использовании атомных подводных лодок в качестве судов-китобоев. Проект такой лодки показан на рисунке 3.

Новейшие подводные лодки обладают большой маневренностью. Они могут погружаться и всплывать на ходу под большим углом, совершать крутые виражи, стоять без хода, двигаться вперед с большой скоростью. В ближайшем будущем появятся подводные лодки, могущие даже «пикировать» под водой и делать «горку». Такие подводные лодки могут преследовать и убивать китов не только на поверхности, но и под водой.

Для поражения китов можно применять мощные электрические разряды или небольшие самонаводящиеся торпеды-гарпуны. Убитый кит всплывет на поверхность, где его подберут надводные суда-китобои.

Особенно целесообразно применять подводные лодки для перевозки нефти, керосина и других нефтепродуктов в балластных цистернах. Полезная грузоподъемность такого подводного танкера возрастет в несколько раз.

В настоящее время во многих странах (США, Англия, Япония и другие) проводятся исследования в области создания быстроходных подводных танкеров с атомными силовыми установками. В Японии, например, разрабатывается проект подводного танкера водоизмещением 3 тыс. т с атомной установкой мощностью 40 тыс. л. с., обеспечивающей подводную скорость хода 22 узла.

По сообщениям иностранных газет, в Англии намечается строительство первого в мире подводного танкера с атомным двигателем. Разрабатывается проект подводного танкера водоизмещением 80 тыс. т, со скоростью хода 35 узлов. Подводный танкер будет использован для перевозки в Англию нефти с Ближнего Востока, огибая мыс Доброй Надежды. Помимо этого, такой танкер будет использоваться как подводный транспорт для перевозки в Англию железной руды из Гудзонова залива (Канада). Дело в том, что канадскую железную руду сейчас можно перевозить из Гудзонова залива лишь в течение 5 месяцев в году. При использовании подводных рудовозов можно будет транспортировать эту руду круглый год.

Рассматриваются проекты создания огромных танкеров водоизмещением 80—100 тыс. т, способных двигаться под водой со скоростью 50—60 узлов.

В Англии разрабатывается проект еще более грандиозного грузового подводного судна. Этот подводный транспорт, снабженный атомным двигателем, будет двигаться под водой со скоростью 130 узлов (240 км в час).

Предполагаемый вид такого танкера показан на рисунке 4. Корпус его будет иметь обтекаемую форму, которая совместно с мощной атомной установкой позволит ему развивать громадные скорости.

Предполагается, что после спуска подводный танкер будет все время находиться под водой. Основная часть его объема предназначена для нефти, которая при откачивании замещается водой. Для входа и выхода команды будет служить выдвижная рубка с плоской платформой. Команда такого судна будет малочисленной, поэтому для нее предусмотрено небольшое помещение, откуда будет производиться управление ядерной установкой.

Отсек команды и реактора рассчитан на гидростатическое давление более 10 атмосфер. Следовательно, танкер сможет двигаться на глубине до 100 м. Разгрузка и погрузка нефти будет производиться под водой через гибкие шланги.

Погружение судна на необходимую глубину будет осуществляться рулями глубины, а удержание на глубине во время хода — особыми элеронами и автоматическим стабилизатором глубины.

Подводные лодки могут оказаться весьма полезными для поисков затонувших кораблей, подъема и доставки на поверхность особо ценных грузов с затонувших судов.

Одна из таких подводных лодок названа «подводным троллейбусом». Она плавает под водой, но может перемещаться и по дну моря на колесах. Электрическая энергия для питания электромоторов поступает по кабелю с поверхности от вспомогательного судна.

Экипаж этого судна, надев водолазные костюмы, может выходить на дно моря и производить все необходимые ремонтные или спасательные работы.

Особенно большое значение для подводных спасательных работ приобретает созданная за последние годы глубоководная телевизионная камера. Ведь на глубине человеческий глаз не может далеко видеть. Поэтому поиски затонувшего судна могут сильно затянуться. Чтобы ускорить поиск, необходимо значительно увеличить просматриваемую площадь. Для этой цели можно применить сдвоенную подводную лодку (см. рис. 5), корпуса которой связаны между собой прочной металлической фермой. Таким образом, получается своеобразный «подводный мостовой кран». Это судно, обладающее большой остойчивостью и грузоподъемностью, может вести поиск и подъем затонувших кораблей. По мостовой ферме перемещается тележка, оборудованная телевизионной камерой, мощными прожекторами и устройствами для захватывания затонувшего корабля.

ZHURNALKO.NET

Не исключена также возможность, что когда-нибудь получит развитие подводный промысел водорослей. Как известно, водоросли — очень ценное сырье, в огромном количестве имеющееся в морях и океанах. Из водорослей приготовляют вкусные и питательные блюда, они являются хорошим кормом для скота, из них изготовляются лекарства и некоторые химические вещества на удобрение и т. д.

Для добычи водорослей можно использовать целый комплекс судов. Небольшие подводные лодки-косилки (типа «подводного троллейбуса») будут передвигаться по дну на колесах или гусеницах, срезая режущими устройствами водоросли (рис. 6). Поскольку водоросли легче воды, то они будут всплывать на поверхность. Здесь в дело вступают надводные суда-сборщики. Это небольшие двухкорпусные суда на подводных крыльях. Между корпусами установлена решетчатая платформа с опущенным в воду широким лотком. Судно-сборщик развивает большую скорость. При этом корпуса его выходят полностью из воды. В воду погружены лишь узкие полоски крыльев и лоток. Скоростным напором воды водоросли по лотку забрасываются на платформу и здесь собираются. Вода при этом свободно стекает через решетки, не заполняя судна. После сбора такое судно подходит к базе и перегружает добычу. К каждой базе может быть прикреплено несколько судов-косилок, которые питаются от нее электроэнергией, подаваемой по кабелям.

Некоторые специалисты высказывают предположения, что в будущем может оказаться целесообразным сбор железного лома со дна морей. И действительно, моря и океаны являются кладбищем для десятков тысяч кораблей и торговых судов, погибших в результате морских сражений или кораблекрушений. На дне океанов и морей скопились сотни миллионов тонн металла. Достаточно сказать, что только во время второй мировой войны потонуло более 4 тыс. судов, общее водоизмещение которых превышает 20 млн. т.

Все подводные лодки, о которых шла речь выше, не годятся для глубоководных исследований морей и океанов, так как они не выдержат колоссальных давлений на глубине. Поэтому для изучения жизни морей и океанов на больших глубинах строятся специальные подводные суда (см. рис. 7), конструкция которых обеспечивает необходимую прочность.

В Голландии спроектирована глубоководная подводная лодка, состоящая из трех корпусов. Так как при одном и том же объеме каждый из корпусов имеет меньший диаметр, чем диаметр одного общего корпуса, то прочность их возрастает. Благодаря этому подводная лодка может погружаться на большую глубину. Однако для погружения на глубины в несколько километров даже эта лодка совершенно непригодна. Чтобы выдерживать колоссальное давление на таких глубинах, прочный корпус судна должен иметь очень большую толщину стенок. Следовательно, размеры его должны быть малыми, чтобы вес не превышал допустимой величины.

Интересную конструкцию судна для погружения на большие глубины создал инженер Пиккар. Его батискаф «Трисст», как и всякая подводная лодка, состоит из легкого корпуса, содержащего балластные цистерны, и прочного корпуса, в котором находятся механизмы и экипаж. Но форма батискафа не совсем обычна: прочный корпус не заключен внутри легкого, а подвешен под ним, как гондола у дирижабля.

Балластные цистерны заполнены бензином и сообщаются с забортной водой для выравнивания давлений. Благодаря этому стенки их сделаны очень тонкими. Прочный корпус в виде небольшой гондолы имеет толстые стенки, рассчитанные на давление до 2 тыс. атмосфер. Для погружения под воду в носовую и кормовую цистерны принимается вода. Движение на необходимой глубине осуществляется с помощью электромоторов, питаемых от аккумуляторов. Изменение направления хода производится рулями.

Батискаф может висеть неподвижно в воде, и ученые через иллюминаторы могут осматривать подводный мир, освещенный прожекторами. Для всплытия подводного судна сбрасывается чугунный балласт в виде шаров. Благодаря избыточной плавучести, создаваемой бензином, батискаф поднимается на поверхность. В аварийных случаях сбрасывается сразу весь балласт. На батискафе Пиккара уже совершено очень много погружений, причем один раз это подводное судно опустилось на глубину 4 050 м. Предельная глубина погружения батискафа «Триест» — 6 тыс. м. Экипаж этого батискафа — 2 человека.

Во Франции в настоящее время строится более крупный и более прочный батискаф, который может опускаться на глубину до 10 тыс. м, то есть на дно самых глубоких впадин.

Другой интересной конструкцией корабля для исследования морских глубин является «подводный вертолет». Он снабжен двумя вертикальными винтами противоположного вращения. С помощью этих винтов происходит погружение подводного судна на необходимую глубину и всплытие его на поверхность.

Использование таких глубоководных подводных лодок даст возможность ученым более тщательно исследовать дно океана на самых больших глубинах, где, как показали советские исследования, имеется жизнь, несмотря на колоссальное давление и полный мрак.

Большое значение для науки имеет принятое в 1958 году решение Советского правительства о передаче боевой подводной лодки для научных исследований. В соответствии с этим решением лодка переоборудована для целей подводных океанографических исследований и названа «Северянкой». Эта лодка передана Всесоюзному научно-исследовательскому институту морского рыбного хозяйства и океанографии.

В первом отсеке этой лодки (см. цветную вкладку) оборудована лаборатория для подводных исследований, снабженная комплексом приборов, позволяющих изучать жизнь обитателей морских глубин, брать различные пробы. В ее бортах проделаны иллюминаторы, а рядом с ними установлены мощные прожекторы для освещения толщи воды вокруг лодки. Ученые, сидя в удобных креслах, наблюдают через



В корпусе научно-исследовательской подводной лодки «Северянка» имеются иллюминаторы, сквозь которые можно наблюдать за животным и растительным миром в толще воды и на дне моря. На снимке: старший научный сотрудник экспедиции О. А. Соколов ведет наблюдения через верхний иллюминатор.

иллюминаторы картины подводного царства, делают зарисовки, производят фотографирования и киносъемки. Чтобы лучше наблюдать жизнь моря, прожекторы имеют переключение на ближний и дальний свет. Для подводных съемок установлены мощные импульсные лампы. В носовой части судна установлена телекамера, передающая изображение на экран, расположенный в отсеке.

Лодка снабжена приборами для взятия проб грунта, определения температуры, солености и состава морской воды на глубинах, измерения скорости морских подводных течений. При необходимости она может остановиться на нужной глубине. Для этой цели можно стать на подводный якорь или автоматически удерживать глубину с помощью стабилизатора глубины. Для изучения морского дна лодка ложится на грунт. Через шлюзовую камеру ученые, одетые в водолазные скафандры, выходят из лодки наружу и производят необходимые исследования.

«Северянка» может быть использована также для поисков косяков рыб с помощью гидролокатора и эхолотов, работающих вниз и вверх. Ученые смогут не только отыскивать косяки рыб, но и изучать их размеры, толщину, исследовать характерные шумы, производимые рыбами, изучить пути миграции рыб и производить другие полезные исследования.

В прошлом году «Северянка» — эта подводная лаборатория — совершила свой первый рейс в Баренцево море.

ZHURNALKO.NET



Жизнь в космосе

Б. ДАНИЛИН,
кандидат
технических наук

Рис. **И. КАЛЕДИНА**

Скоро ли человек сможет покинуть Землю и полететь в необозримые просторы космоса? Каков он, этот неведомый мир? Какие опасности подстерегают тех смельчаков, которые первыми отважатся проникнуть в неизведанные просторы вселенной? Сможет ли космический корабль снова вернуться на Землю? Вот вопросы, которые волнуют сегодня людей, когда они пристально всматриваются в усеянное звездами небо.

ПЕРВЫЕ КОСМОНАВТЫ

Первыми живыми существами, проникшими в верхние слои атмосферы, были собаки. Исключительно важное значение имеет эксперимент, поставленный на втором искусственном спутнике Земли. Во время этого эксперимента в течение длительного времени изучалось состояние животного, находившегося в герметичной кабине спутника, который мчался со скоростью 8 км/сек на огромном расстоянии от поверхности Земли, достигавшем 1 700 км.

Для того чтобы животное могло безболезненно перенести воздействие ускорений во время старта, а затем длительное время находиться в условиях невесомости, его положение в кабине было фиксировано. Легкая тканевая одежда и фиксирующие металлические цепочки ограничивали подвижность животного, но давали ему возможность стоять, сидеть, лежать, а также совершать небольшие движения в направлении продольной оси кабины.



Шутка **В. КАЩЕНКО**

Проблема кормления животного и удаления продуктов его жизнедеятельности потребовала своего оригинального решения. Ведь для поддержания нормального функционирования животному необходима жидкая пища. Однако в условиях невесомости жидкость, как известно, не падает вниз (да и может ли быть «низ» в космическом корабле!), а распространяется по всей кабине. Поэтому в расположенной перед животным кормушке находился необходимый запас пищи в виде желеобразной массы, в состав которой, помимо основных пищевых веществ, входило большое количество воды. Запас пищи и воды был рассчитан на 7 суток.

Изоляция продуктов жизнедеятельности осуществлялась с помощью устройства в виде резиновой одежды, соединенной с емкостью, в которой собирались отходы.

Поддержание в кабине спутника необходимого газового состава осуществлялось с помощью высокоактивных химических соединений, выделяющих необходимый для дыхания кислород и поглощающих углекислоту и избыток водяных паров.

Установленные на теле животного датчики с помощью радиотелеметрической системы передавали на Землю наиболее важные сведения о состоянии дыхания и кровообращения животного.

Когда были проведены расшифровка и анализ записи принятых наземными станциями сигналов, то оказалось, что животное удовлетворительно перенесло воздействие ускорений, вибраций и шума работающего двигателя.

Обработка данных показала также, что, после того как спутник вышел на орбиту и Лайка стала постоянно находиться в состоянии невесомости, такие важные показатели, как электрокардиограмма, частота пульса и дыхания, приближались у нее к норме.

Важнейший вывод, который можно сделать после этого эксперимента, заключается в том, что длительный полет в космосе удовлетворительно переносится таким высокоорганизованным животным, как собака.

МОЖЕТ ЛИ ЧЕЛОВЕК ПОЛЕТЕТЬ В КОСМОС!

Для того чтобы человек мог оторваться от Земли и взлететь в необозримые просторы космоса, он прежде всего должен безболезненно перенести те значительные перегрузки, которые возникают при стремительном нарастании скорости после старта космического корабля. Воздействие ускорения на живой организм зависит от его величины, времени действия, скорости нарастания, а также направления, в котором вызываемая ускорением сила действует на тело человека.

Опыты показали, что человек лучше всего переносит ускорение по направлению спина — грудь (взлет) или же грудь — спина (посадка). В пределах переносимых ускорений человек может видеть, думать и выполнять пальцами определенные движения. Если же ускорение приложить по направлению ноги — голова или голова — ноги, то переносимость ускорений резко снижается.

Переносимость ускорений резко повышается (более чем в два раза) в том случае, если человека поместить в воду. Однако вряд ли потребуется такого рода защита, поскольку и без нее человек при соответствующих условиях, по-видимому, сможет перенести возникающие при взлете космического корабля ускорения.

Для того чтобы в результате ошибок со стороны космонавта, неисправности аппаратуры или каких-либо других неучтенных факторов организм космонавта не смог подвергнуться воздействию очень сильных ускорений, быстро меняющих свою величину и направление, за рубежом был разработан проект специальной противоперегрузочной катапультируемой капсулы.

Герметическая капсула выполнена в виде шара с двумя полуосями, с помощью которых она фиксируется в космическом корабле в поперечном положении и может вращаться на 360° в плоскости, проходящей через продольную ось корабля. Центр тяжести капсулы находится в плоскости вращения, но смещен относительно ее полуосей таким образом, чтобы каждый раз, когда меняется направление ускорения, капсула тотчас же принимает такое положение, при котором перпендикуляр, соединяющий ось вращения с центром тяжести капсулы, совпадает с направлением действия ускорения. При этом кресло космонавта вместе с капсулой автоматически поворачивается так, чтобы ускорение воздействовало на человека только в поперечном направлении по линии грудь — спина, и не допускает возникновения ускорений, направленных по линии голова — сердце. Спинка кресла, к которой при воздействии

ZHURNALKO.NET

ускорения с большой силой прижимается тело космонавта, выполнена из мягкого упругого материала и в точности соответствует конфигурации его тела.

МЕТЕОРНАЯ ОПАСНОСТЬ И КОСМИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Преодолев воздушную оболочку Земли, космический корабль попадает в межпланетное пространство.

Совсем еще недавно считали, что межпланетное пространство является пустотой, которой на Земле нельзя достичь даже самыми совершенными высоковакуумными насосами.

Исследования последних лет показали, что это совсем не так. В настоящее время считают, что в каждом кубическом сантиметре межпланетного пространства находится около тысячи частиц. Кроме того, оно пронизывается потоками космических лучей, летящими от Солнца корпускулами, а также микрометеорами. Последние представляют собой крошечные пылинки, песчинки, а также обломки камней, железа, льда и различных минералов, масса которых обычно составляет доли грамма, а скорость относительно Земли достигает 70 км/сек.

Ударяясь о поверхность космического корабля, метеоры взрываются и образуют своеобразные кратеры, диаметр которых в сотни раз больше размеров самого кратерообразующего метеора.

В результате на поверхности космического корабля могут появиться выбоины, причем даже самая прочная сталь не может полностью противостоять «метеорной эрозии».

Однако наиболее существенную опасность для космических полетов представляют крупные метеорные тела, способные пробить оболочку космического корабля.

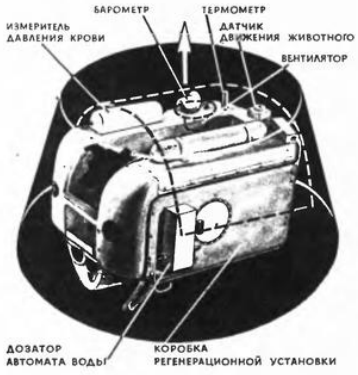
Возможно, что окажется целесообразным разделить кабину на несколько отсеков с автоматическим контролем давления в каждом из них. Это позволит быстро изолировать поврежденный отсек, после чего с помощью специальных приборов можно найти место течи в нем и устранить ее.

Насколько вероятна встреча космического корабля с более или менее крупным метеором?

Опыт показал, что за многие месяцы своего стремительного полета в космосе ни один из наших спутников не был поврежден или отклонен со своей орбиты ударом крупного метеорного тела. Таким образом, спутники установили, что метеорная материя находится в космосе в чрезвычайно раздробленном состоянии, а следовательно, межпланетные полеты вполне возможны, только поверхность космических кораблей придется покрывать специальной броней.

Наибольшую опасность для человеческого организма представляет космическая радиация. Запуск искусственных спутников Земли и космической ракеты впервые позволил ученым получить сведения об интенсивности космической радиации на громадных расстояниях, превышающих 100 тыс. км.

При этом было обнаружено, что вокруг Земли на расстоянии до 50 тыс. км вращается громадное количество электронов. В результате бомбардировки металлической поверхности космического корабля эти электроны могут вызывать появление рентгеновских лучей, значительно усиливающих ионизирующую радиацию. Поскольку энергия этих электронов сравнительно невелика, для их поглощения достаточно на обшивку корабля нанести защитный слой.



Место подопытного животного в ракете оборудовано множеством приборов. Эта «собачья конура» спроектирована на базе новейших достижений физики, химии и автоматики.

Интенсивность космических лучей на больших расстояниях от Земли настолько мала (через 1 кв. см пролетают всего две частицы в секунду), что не может вызвать лучевую болезнь у будущих космонавтов.

Однако время от времени, хотя и очень редко, на Солнце происходят взрывные процессы, в результате которых возникают мощные потоки космических лучей, и условия полета в это время наименее благоприятны.

В ПОЛЕТЕ

Для полетов человека вокруг Земли, продолжительность которых не будет превышать нескольких часов, по-видимому, сможет быть использована противоперегрузочная капсула, снабженная установкой для регенерации воздуха и катапультируемая при приземлении космического корабля.

Однако даже полет к самому ближайшему небесному телу — Луне — займет уже несколько дней. Не может же в течение этого времени человек неподвижно сидеть в кресле, будучи привязан к нему ремнями. Человек должен иметь возможность двигаться в кабине, а следовательно, ее размеры должны быть увеличены, и в ней должны быть созданы все условия, необходимые для нормальной жизнедеятельности космонавта.

Внутри кабины должны быть установлены специальные приборы, автоматически регулирующие температуру, влажность, газовый состав и давление воздуха. Другая группа приборов должна сообщать космонавту сведения об условиях полета.

При полетах на короткие расстояния (например, к Луне), по-видимому, еще можно обойтись без корректировки курса космического корабля. Но вряд ли можно запустить космический корабль в точно определенный момент, под нужным углом и с определенной скоростью, для того чтобы направить его на цель, которая удалена на десятки и сотни миллионов километров и сама движется с колоссальной скоростью в 20—30 км/сек. Здесь на помощь человеку должен прийти «звездный компас», направленный на отдаленную звезду и постоянно корректирующий путь корабля по заданному курсу.

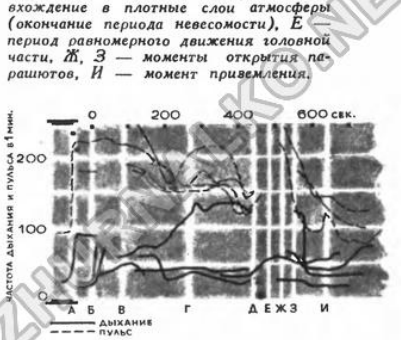
Громадные скорости полета и колоссальные расстояния межпланетных путешествий существенно ограничивают возможности человека в роли штурмана космического корабля.

Скорость ответной реакции человека на изменение создавшейся обстановки занимает не менее 1,5 сек., а ведь за это время космический корабль пролетит 12—15 км. Двигаясь с такой громадной скоростью, человек не может своевременно отреагировать на появление крупного метеора и изменить курс космического корабля. Если же движение происходит вблизи какой-либо планеты, то человек не сможет различить даже наиболее крупные детали ее поверхности.

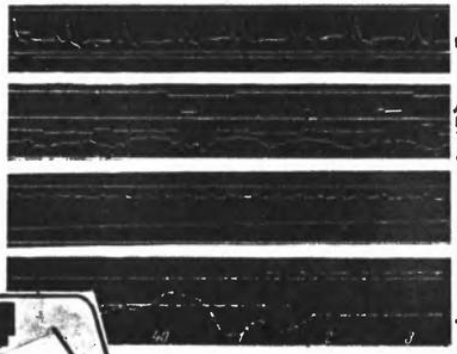
На большой высоте прямой солнечный свет не ослаблен и почти не рассеян, что приводит к резким контрастам между затененными и освещенными поверхностями. Отсутствие ориентиров не дает ощущения глуби-



Вверху: схема полета ракеты с катапультированием подопытного животного продолжительностью около 400 секунд. Внизу: записи дыхания и пульса четырех подопытных животных на разных этапах полета: А—включение приборов, Б—момент старта, В—выключение двигателя (начало периода невесомости), Г—отделение головной части ракеты, Д—вхождение в плотные слои атмосферы (окончание периода невесомости), Е—период равномерного движения головной части, Ж, З — моменты открытия парашютов, И — момент приземления.



ZHURNALKO.NET



Подлинные записи поведения и самочувствия знаменитой Лайки. Обратите внимание на неправильные волны в нижней строке — актограмме. Это из невообразимой дали космоса до нас пришло известие: Лайка заворочалась, а потом успокоилась.



←Так глаз киноаппарата непрерывно следит за поведением любого животного при полете исследовательской ракеты.

ны, лишает человека возможности оценивать размеры, расстояния и относительную скорость других тел.

Поскольку космонавт должен иметь возможность активно вмешиваться в управление полетом космического корабля, то необходимо разработать специальные приборы, которые смогли бы скомпенсировать несовершенство человеческого зрения и центральной нервной системы, увеличив радиус восприятия и быстроту реакции до требуемого значения.

Трудность управления космическим кораблем усугубляется еще тем, что сразу же после значительной перегрузки, которая имеет место при взлете, мгновенно наступает необычное для человеческого организма состояние полной невесомости. При этом космонавт может потерять пространственную ориентацию, внезапная легкость дыхательных движений может вызвать усиленный приток воздуха к легким, и могут возникнуть нарушения функций других органов.

Влияние невесомости на живой организм, помимо кратковременных опытов при подъеме собак на ракетах, изучалось также при полетах самолетов по специально разработанному режиму. Установлено, что в большинстве случаев кратковременное пребывание в состоянии невесомости не вызывает существенных нарушений физиологических функций живого организма. Однако устойчивость организма к воздействию невесомости различна. Иногда при этом наблюдается расстройство в координации движений, нарушается кровообращение, возникают различного рода иллюзорные ощущения. Интересно, что при повторном многократном пребывании организма в условиях невесомости человек постепенно приспособляется к этому необычному для него состоянию, начинает достаточно свободно ориентироваться в пространстве и приобретает способность совершать точно координированные движения.

Для того чтобы космонавту легче было ориентироваться в пространстве, его, по-видимому, лучше всего фиксировать в кресле в первое время полета. Для обеспечения требуемой физической нагрузки могут быть использованы резиновые тяги в области суставов, а также специальные костюмы, создающие искусственную нагрузку. Изучается также вопрос о возможности создания хотя бы небольшого по величине искусственного тяготения за счет вращения кабины, что существенно облегчит космонавту выполнение своих обязанностей.

Для обеспечения продолжительных полетов существенное значение приобретает проблема обеспечения человека кислородом, водой и пищей, потребление которых в течение года достигает 2 т. Здесь наряду с установками для искусственной регенерации воздуха, использующими химические вещества, должны применяться биологические методы регенерации воздуха с помощью различных водорослей. Некоторые водоросли, например хлорелла, очень быстро растут, увеличивая свой вес в сутки в 6—7 раз, и содержат все необходимые для человеческого организма вещества.

Большой запас пищи вряд ли можно поместить в кабине, а концентраты в виде таблеток не могут удовлетворить человека продолжительное время, так как не обеспечивают физиологической потребности кишечника в определенном объеме пищи. Поэтому большое значение приобретает возможность выращивания съедобных водорослей.

ВОЗВРАЩЕНИЕ НА ЗЕМЛЮ

Благополучное возвращение на Землю — одна из сложных и пока еще до конца не решенных задач космонавтики.

При вхождении космического корабля в плотные слои атмосферы даже в том случае, если предварительно скорость его будет значительно снижена, наружная оболочка корабля и воздух в герметичной кабине будут сильно разогреваться. Если скорость летательного аппарата составляет 1,5 км/сек, его носовая часть нагревается до температуры свыше 1000°. Какую температуру может перенести человек? Опыты показали, что при влажности воздуха в 30% человек может находиться при температуре 100° в течение 30 минут, а при температуре 200° всего лишь 3 минуты. При этом следует иметь в виду, что если в диапазоне 20—65°С чувствительность человека к колебаниям температуры достаточно велика, то при более высоких температурах она резко снижается. Вследствие этого контроль за температурой надо вести по приборам, не полагаясь на самочувствие человека.

С целью уменьшения разогрева оболочки корабля в результате трения о воздух можно покрывать ее огнеупорным керамическим составом. Нос корабля нужно сделать тупым, для того чтобы возникающая перед носом ударная волна отводила от корабля тепло. Могут быть созданы специальные системы, в которых используется испарение с поверхности жидкости, непрерывно поступающей на нее из кабины.

При снижении скорости космического корабля человек, продолжительное время находившийся в условиях невесомости, в результате которой у него может наступить детренировка сердечно-сосудистой системы и различного рода рефлексов, сразу же начинает испытывать значительные перегрузки. Поэтому для сохранения работоспособности нужно разработать такие режимы спуска, при которых человек смог бы постепенно приучиться переносить возникающие перегрузки.

Если приземление будет происходить в капсуле, то предварительно ее необходимо расположить таким образом, чтобы при ее отделении от космического корабля не могло возникнуть трудно переносимых человеком угловых ускорений. Находящийся в капсуле парашют должен автоматически раскрываться на определенной высоте. Капсула должна быть плавучей, иметь телескопическую антенну и в случае попадания в воду должна производить ее сигнальное окрашивание для того, чтобы капсулу легко было обнаружить с самолета.

Могут быть и другие способы возвращения космонавта на Землю, в которых, в частности, первоначальное снижение скорости полета может быть произведено за счет работы реактивных двигателей, создающих тягу в направлении, противоположном движению космического корабля или отделившейся от него герметичной кабины. При снижении скорости до заданного значения должны вступить в действие тормозные парашюты, а затем уже и основная парашютная система, которая обеспечит плавный спуск всей кабины или же самого космонавта в специальном скафандре на Землю.

На вкладке, составленной по зарубежным источникам, изображен один из возможных вариантов противоперегрузочной капсулы, снабженной установкой для регенерации воздуха, которая может быть использована для непродолжительных полетов человека вокруг Земли. Капсула катапультируется при приземлении космического корабля и опускается на Землю с помощью автоматически раскрывающегося парашюта.

ZHURNALKO.NET



ZHURNALKO.NET

МАРШРУТЫ МЕЖПЛАНЕТНЫХ КОРАБЛЕЙ

В. БРОНШТЭН

Рис. Е. БОРИСОВА

УЖЕ ПРИ полете к Луне и вокруг Луны приходилось учитывать не только притяжение Земли и Луны, но и притяжение Солнца. Роль Солнца резко возрастает, как только мы приступаем к расчету новых путей в космос, за пределы системы Земля — Луна, к ближайшим и в то же время наиболее загадочным планетам солнечной системы — к Марсу и Венере.

Марс и Венера — соседи Земли. Орбита Венеры расположена внутри земной орбиты, в 42 млн. км от нее; орбита Марса — снаружи, на среднем расстоянии 75 млн. км. Кратчайшие расстояния между Землей и этими планетами могут составлять соответственно 39 и 56 млн. км.

Марс давно уже привлекает внимание астрономов — ведь его природные условия более, чем у других планет, напоминают земные. Марс окружен атмосферой, которая у поверхности в 10—12 раз разреженнее земной. На Марсе есть вода, проявляющая себя в виде белых пятен инея или льда у полюсов, а также в виде тонких облаков, состоящих скорее всего из ледяных кристалликов, плавающих в атмосфере планеты. С распространением влаги связано, по-видимому, периодическое потемнение обширных областей, сопровождающее таяние «полярных шапок» Марса.

Большую часть поверхности Марса занимают оранжево-красные пространства, похожие на наши пустыни. Их называют «материками». Меньшую часть занимают темные области, получившие название «морей», хотя их природа совсем иная. Большинство ученых считает, что «моря» — это области, покрытые растительностью. Раскрыть многие из загадок Марса мы сможем, вероятно, уже в ближайшие годы, когда к Марсу полетят автоматические ракеты, снабженные приборами для съемки и передачи изображений на далекие расстояния. По каким же путям полетят эти межпланетные корабли?

ПОЛЕТ К МАРСУ

Перелет на Марс может продолжаться различное время в зависимости от начальной скорости и траектории полета. После разгона ракеты с помощью двигателей и придания ей скорости определенной величины и направления ее двигатели, как известно, выключаются, и дальнейший полет происходит уже под действием сил притяжения Солнца и планет, или, как говорят астрономы, по законам небесной механики. Наиболее выгодным, с точки зрения экономии горючего, будет перелет по полуэллипсу, касательному к орбитам Земли и Марса. В этом случае ракете нужно сообщить начальную скорость 11,59 км/сек — лишь на 0,23 км/сек больше, чем у первой советской космической ракеты. Это значит, что полет на Марс не требует значительного увеличения мощности двигателей по сравнению с теми мощностями, которые уже были достигнуты при пуске советских космических ракет. Перелет по полуэллипсу займет 259 суток, или восемь с половиной месяцев.

Но стоит увеличить начальную скорость до 12 км/сек, и срок перелета сократится до 150 суток. За счет чего же получится выигрыш времени в 109 суток? Это произойдет не только за счет увеличения скорости, но и в результате изменения траектории полета: дуга эллипса становится короче. Орбиту Марса такая ракета пересечет под некоторым углом и будет опускаться на поверхность планеты с большей скоростью, чем в первом случае: 8,7 км/сек вместо 5,7 км/сек.

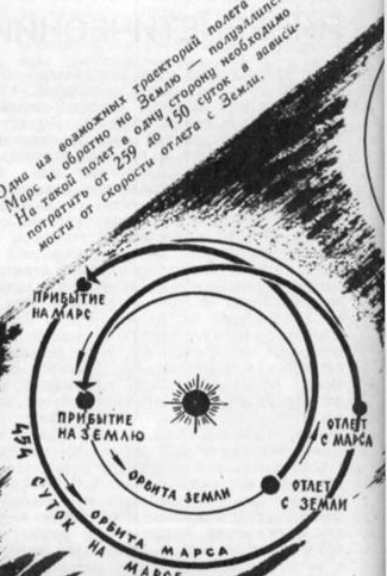
Еще более быстрым и коротким был бы перелет с Земли на Марс по параболической траектории. Если сообщить ракете начальную скорость 16,7 км/сек, она достигнет поверхности Марса за 70 суток. Но посадка на поверхность Марса представит серьезные трудности, так как скорость к моменту встречи с планетой достигнет 20,9 км/сек и ее торможение потребует значительного расхода горючего.

Может показаться странным, что скорость ракеты, удаляющейся от Солнца, возрастает с 16,7 км/сек до 20,9 км/сек. На самом деле скорость ракеты относительно Солнца (гелиоцентрическая скорость) при перелете от Земли к Марсу по параболе убывает от 42,1 до 34,1 км/сек. Приведенные же выше значения скоростей ракет показывают, как быстро будут они двигаться относительно Земли и Марса. Это планетоцентрические скорости, зависящие не только от скорости самой ракеты, но и от скорости движения планеты по ее орбите, а также от угла встречи траектории ракеты с орбитой планеты.

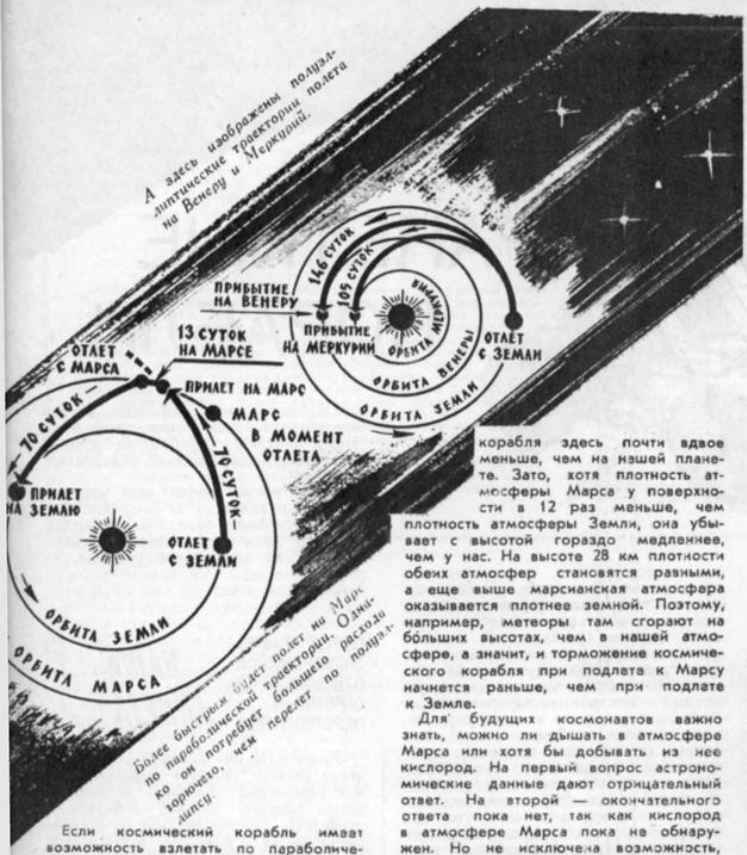
При расчете траекторий будущих ракет нужно знать их гелиоцентрические скорости. Именно они определяют форму орбиты и время перелета. Для определения расхода горючего надо знать планетоцентрические скорости взлета и посадки, которые надо набрать или погасить работой двигателя.

Будущим космонавтам придется учитывать, что взаимное расположение Земли и Марса, движущихся по своим орбитам, непрерывно изменяется и вылет с Земли на Марс, а также с Марса на Землю возможен не в любой день, а в строго определенные моменты.

В варианте возможного перелета на Марс (по полуэллипсу) путешественникам пришлось бы дожидаться благоприятного момента для возвращения на Землю 15 месяцев, а вся экспедиция заняла бы 2 года 8 месяцев.



ZHURNALKO.NET



Если космический корабль имеет возможность взлетать по параболической траектории, можно выбрать такое расположение обеих планет, чтобы пребывание на Марсе продолжалось всего 13 суток (для первых исследований этого будет достаточно), а все путешествие туда и обратно заняло 5 месяцев. Выигрыш во времени колоссальный, но он может быть получен дорогой ценой: скорость отлета с Марса должна равняться 21 км/сек вместо 5,7 км/сек при полете по полуэллипсу, а с учетом торможения при спуске на Землю энергии потребуется в 4,3 раза больше, чем при полете по полуэллипсу.

Одинаковое взаимное расположение Земли и Марса на их орбитах повторяется в среднем один раз в 2 года 50 суток. Из-за эллиптичности орбиты Марса даже через этот срок его положение относительно Земли будет несколько иным, как это можно видеть на примере противостояний Марса; лишь при некоторых из них, называемых «великими», расстояние между обеими планетами сокращается до 56 млн. км.

В УСЛОВИЯХ МАРСА

Сила притяжения на Марсе почти в два с половиной раза меньше, чем на Земле, поэтому минимальная скорость взлета и посадки космического корабля здесь почти вдвое меньше, чем на нашей планете. Зато, хотя плотность атмосферы Марса у поверхности в 12 раз меньше, чем плотность атмосферы Земли, она убывает с высотой гораздо медленнее, чем у нас. На высоте 28 км плотности обеих атмосфер становятся равными, а еще выше марсианская атмосфера оказывается плотнее земной. Поэтому, например, метеоры там сгорают на больших высотах, чем в нашей атмосфере, а значит, и торможение космического корабля при подлете к Марсу начнется раньше, чем при подлете к Земле.

Для будущих космонавтов важно знать, можно ли дышать в атмосфере Марса или хотя бы добывать из нее кислород. На первый вопрос астрономические данные дают отрицательный ответ. На второй — окончательного ответа пока нет, так как кислород в атмосфере Марса пока не обнаружен. Но не исключена возможность, что его удастся получить химическим путем из марсианских минералов, красноватый цвет которых говорит о наличии в них окислов железа. Запасы воды путешественники найдут в полярных шапках Марса, состоящих, по-видимому, изо льда. Жить на Марсе придется первое время в ракете, а затем — в герметических жилищах с искусственным климатом, выходить придется в скафандрах.

ВЕНЕРА — ПЛАНЕТА НЕИЗВЕСТНОСТИ

О природе Венеры мы знаем гораздо меньше, чем о природе Марса. Эта таинственная планета окутана столь плотным слоем облаков, что за ним мы совершенно не видим ее поверхности. Согласно одной из гипотез вся поверхность Венеры покрыта сплошным океаном, согласно другой — наоборот, там нет даже больших морей. Мы не знаем, есть ли на Венере горы или леса, из чего состоят облака, плавающие в ее атмосфере, какие газы, кроме углекислого газа и азота, входят в ее состав.

Перелет на Венеру по полуэллипсу с начальной скоростью 11,48 км/сек займет 146 суток. В этом случае вынужденное пребывание на планете составит 467 суток, а все путешествие — 2 года с лишним. Переход на параболическую траекторию даст в этом случае меньшие выгоды, чем при полете на Марс; правда, перелет по параболе займет всего 35 суток, но ожидание на Венере отнимет 490 суток, а общая длительность экспедиции составит более полутора лет. Скорость взлета и посадки на Венеру в первом случае составит 10,7 км/сек, во втором — 17,8 км/сек.

Полеты на другие планеты представляют меньший интерес. Лететь на Меркурий опасно из-за высокой температуры вблизи Солнца, к которому Меркурий в 2,5 раза ближе, чем Земля. Перелет на эту планету занял бы 105 суток по полуэллипсу и 38 суток по параболе. На далеких планетах, начиная с Юпитера, напротив, очень холодно — ниже 100 градусов мороза. Да и полет к этим планетам даже по параболе занял бы от 1 года до 19 лет в один конец. К тому же мощное притяжение Юпитера и Сатурна затруднит спуск ракеты, так что при этом потребуется сильное торможение, а затем при взлете придется набирать скорости в 40—60 км/сек. Не исключена, впрочем, возможность посадки на их спутники, которые немногим уступают по размерам Марсу.

Когда же будет осуществлен полет ракеты к Марсу или Венере? Не будем делать прогнозов. Но ясно одно: такие полеты — дело ближайшего будущего.



4. ТАЙНА ВРЕМЕНИ И СПУТНИКИ

Теория относительности утверждает, что единого времени для всей вселенной не существует. Для экипажа звездолета, движущегося с околосветовой скоростью, собственное время значительно сокращается по отношению ко времени на Земле. Часы, находящиеся на спутнике, движущемся со скоростью 8 км/сек, за год отстанут от земных часов на одну сотую секунды. Незначительность этого отставания объясняется тем, что скорость спутника очень невелика по сравнению со скоростью света.

Для экспериментальной проверки эффекта замедления «бега» времени, указывает член-корреспондент Академии наук СССР В. Л. Гинзбург, надо установить на спутнике специальные атомно-молекулярные часы, обладающие высокой точностью. Сверяя их показания, переданные со спутника по радио, с показаниями таких же часов, находящихся на Земле, представляется возможным определить отставание, предсказанное теорией относительности.

Осуществление подобного эксперимента будет иметь решающее значение в разгадке тайны времени, что очень важно как при исследовании характера развития вселенной во времени, так и для межзвездных сообщений. Быть может, эти ничтожные доли секунды и решат вопрос о том, как далеко проникнет человек во вселенную.

ZHURNALKO.NET



РАКЕТНЫЕ КОРАБЛИ

С. ПАВЛОВ

Рис. К. АРЦЕУЛОВА и С. ВЕЦРУМБА

СТРЕМИТЕЛЬНО, поистине фантастическими темпами идет в наши дни проникновение в тайны космического пространства, еще недавно такого загадочного и недоступного... Спутники, космические ракеты, автоматическая межпланетная станция — блестящие вехи на этом пути. Но эти замечательные достижения советской науки и техники — лишь начало эры изучения человеком космоса, эры межпланетных полетов, гениально предсказанной К. Э. Циолковским. Успешная разведка мирового пространства спутниками и ракетами делает вполне реальным полет человека в другие миры.

Вряд ли кто-нибудь будет спорить с тем, что осуществление космических полетов (пока еще без человека) сделалось возможным в результате бурного развития авиационной и ракетной техники. Достижения в этой области уже сейчас во многом определяют формы будущих космических кораблей, в которых человек устремится к другим планетам.

В прошлом, когда астронавтика только оформлялась как наука, вопрос о значении авиации в освоении космического пространства даже не разбирался: межпланетный корабль представляли себе в виде огромной пилотируемой ракеты, взлетающей вертикально. Считалось, что при посадке двигатели переводятся на контртягу или раскрывается парашют. Однако Циолковский, вначале отстаивавший идею бескрылого аппарата, уже в 1930 году в статье «Ракетоплан» писал, что крылатый ракетный аппарат может не только опять возвратиться в атмосферу, но и «удалиться от Земли и скитаться вокруг Солнца, как планета... путешествовать среди звезд». А в 1932 году в статье «Реактивное движение» им была предложена схема подобного ракетоплана; отмечено, что при возвращении необходимо «планирование и спуск на почву или воду наподобие обыкновенного аэроплана». В последних своих работах Циолковский прямо указывает на возможное превращение самолета в космический корабль и утверждает, что авиация является первым шагом в деле межпланетных полетов.

Проект крылатого аппарата впервые разработал Цандер, первый инженер в нашей стране, целиком посвятивший свою деятельность изучению проблемы космического полета. Он был убежденным сторонником «планирующего спуска... на Землю и другие планеты, обладающие атмосферой». К идее крылатого корабля пришли и многие зарубежные ученые.

Перенесемся на крыльях фантазии в то время, когда полеты людей в космос станут повседневным делом. Конкретно представить себе сейчас, как это будет, трудно. Но я думаю, что со временем выработаются два типа космических кораблей — межпланетный корабль и корабль открытых космических просторов.

Я попытался вообразить — приблизительно, конечно, — устройство этих кораблей. Мне думается, что межпланетный корабль будет крылатым. Планирующий полет в атмосфере планеты позволит ему лучше всего осуществить безопасную посадку, выбрав для этого подходящую местность. При плавном входе в атмосферу и постепенном снижении нагрев его корпуса будет незначительным. Межпланетный корабль во многом напоминает современный реактивный самолет.

Но в то же время наш корабль заметно отличается от самолета. Его вес в основном определяется видом топлива. Если представить себе такой корабль на химическом топливе, то

В заголовке: корабль открытого пространства.

ПЕРЕД РАДИОЭЛЕКТРОНИКОЙ ОТКРЫВАЮТСЯ ОГРОМНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

НАША АНКЕТА

Одним из самых важных средств изучения космоса является радиоэлектронная аппаратура. Контроль за полетом ракет, передача научной информации, управление работой научной аппаратуры производится с помощью радиосредств. При полетах советских ракет в район Луны уже достигнута дальность радиосвязи около полумиллиона километров. При полетах к Венере или Марсу эти дальности должны увеличиться до десятков и сотен миллионов километров. Создание радиосредств, дающих возможность поддерживать связь на таких гигантских расстояниях, — необычайно трудная задача. Ведь энергия приходящих радиоволн уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния. Поэтому энергия радиоволн, принятых с космического корабля, удалившегося на расстояние 50 млн. км от Земли, будет в 10 тыс. раз слабее, чем при связи на расстоянии 0,5 млн. км.

При полетах космических кораблей в пределах солнечной системы уже придется считаться с тем, что между отправлением и приемом радиосигналов будет проходить до нескольких десятков минут и радиоинформация будет приходить с некоторым запаздыванием. Это необходимо учитывать при создании систем космической радионавигации.

Можно сказать, что никогда перед радиоэлектроникой еще не открывались такие огромные перспективы, как в период уже начавшегося изучения космоса.

В. И. СИФОРОВ, член-корреспондент АН СССР

ZHURNALKO.NET



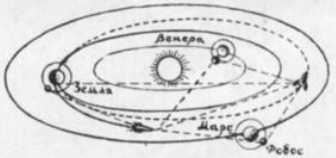
5. СПУТНИКИ-СВЕТЛЯЧКИ

Наблюдения за полетом искусственных спутников Земли производятся с помощью радиотехнических устройств — радиолокаторов, радиотелескопов и оптических средств: телескопов, бинокуляров. Но радиометоды имеют сравнительно малую точность, а в оптические приборы спутники можно видеть главным образом утром и вечером, когда на Земле еще темно и спутники хорошо отражают солнечный свет. А как увидеть спутник в телескоп темной ночью? Для этого достаточно иметь на нем источник света, который периодически будет давать очень яркую вспышку, хорошо видимую на темном фоне ночного неба.

Чтобы повысить точность определения координат спутника в пространстве, целесообразно одновременно со вспышкой света передавать и радиоимпульсы. Данные о положении спутника, измеренные с точностью до 2—3 сек. дуги, позволят определить расстояние между различными пунктами Земли и форму земного шара с точностью до десятка метров.

6. КОСМИЧЕСКИЕ РАДИОМАЯКИ

В мореплавании и авиации для определения местонахождения корабля или самолета широко используются радиомаяки, излучающие мощные радиосигналы. С помощью установленных на корабле или самолете радиоприемных



устройств эти радиосигналы улавливаются, и прибор показывает направление на радиомаяк. По пересечению направлений на несколько радиомаяков, проложенных на навигационной карте, штурман находит место корабля или самолета в данный момент.

Чтобы межпланетные путешественники точно водили космические корабли, им необходимо также иметь радиоориентиры. Они могут представлять собой летающие вокруг небесных тел спутники, оснащенные мощными радиостанциями. Не исключена возможность установки их на поверхности спутников других планет и на самих планетах.

Зная траектории движения космических радиомаяков и местонахождение их в определенные моменты времени, представляется возможным определять в пространстве место космического корабля, принявшего их сигналы.

его вес только для полета на Луну и обратно был бы равен весу крейсера или авианосца при экипаже в несколько человек. По-видимому, его ракетные двигатели должны работать на атомном «топливе». Тогда не нужным будет и многоступенчатое строение корабля, неизбежное при использовании химического топлива.

Разгон при старте и маневрирование в мировом пространстве межпланетного корабля будут производиться с помощью тяговых двигателей, а при посадке вступят в действие тормозные и несущие двигатели. Сопла несущих двигателей обращены вниз, они дадут возможность «висеть» на одном месте. Возможна и планирующая посадка: при входе в атмосферу начинают работать тормозные щитки и поворотное оперение. Для посадки корабль должен иметь колесное или гусеничное шасси.

Корпус корабля может быть изготовлен из сварных конструкций. Толстая обшивка и наполнитель предохранят экипаж и оборудование от космического излучения и нагрева. Внутри корабль удобно разбить на отсеки. При экипаже в несколько десятков астронавтов вес корабля, предназначенного для рейсов на Луну, Марс или Венеру, составит, по-видимому, не менее 300—500 т.

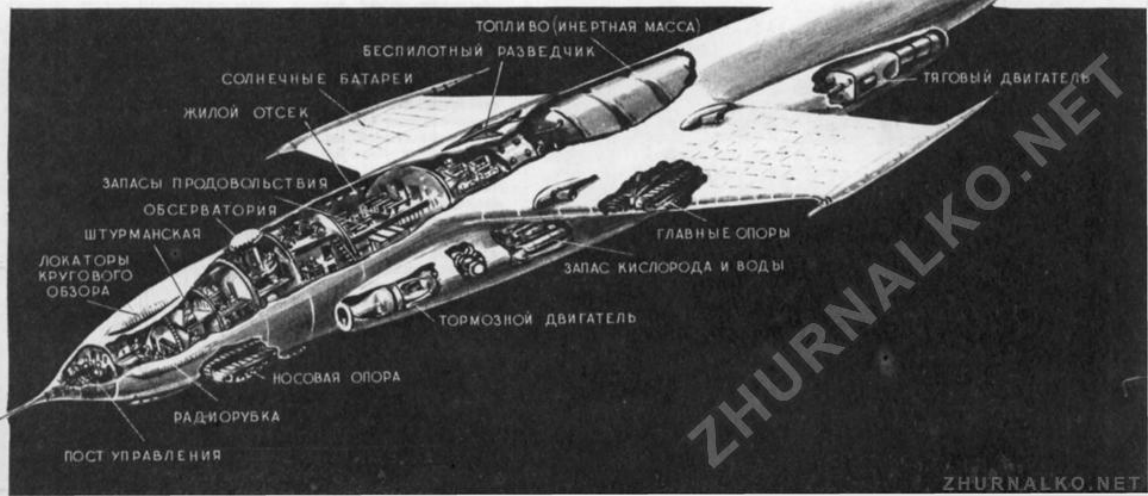
Когда-нибудь, через много лет, более мощные и более совершенные корабли свободно полетят в безбрежные просторы вселенной, но на первых порах необходимы групповые полеты. Корабли вначале должны поддерживать друг друга, чтобы не затеряться в пространстве. Нельзя не вспомнить, что Северный полюс тоже осваивался отрядом самолетов.

Создание межпланетных кораблей — решающий шаг в освоении вселенной. Постройка их — дело нашего поколения. Завершающим этапом покорения космоса будет создание кораблей открытого пространства.

Постройка их может быть произведена только в космическом пространстве с помощью транспортных межпланетных кораблей, забрасывающих на заданные орбиты строителей, монтажное оборудование, конструкции, снаряжение.

Кораблю открытого пространства не придется преодолевать сопротивление атмосферы, поэтому не нужна ему и обтекаемая форма. Возможно, что на борту корабля открытого пространства смогут находиться несколько сот астронавтов. Он сможет «дрейфовать» в пространстве, сходиться вплотную с планетами-карликами (астероидами) и спутниками больших планет, у которых сила притяжения очень мала, уходить в иные звездные миры.

Так можно представить себе устройство межпланетного крылатого корабля.



ZHURNALKO.NET

СО СТУПЕНЬКИ

И. МЕРКУЛОВ

„ЗАПУСК произведен с помощью многоступенчатой ракеты», — эти слова уже много раз читали мы в сообщениях о запуске первых в мире искусственных спутников Земли, о создании спутника Солнца, о запуске космических ракет к Луне. Всего одна короткая фраза, а сколько вдохновенного труда ученых, инженеров и рабочих нашей Родины скрывается за этими шестью словами!

Что же представляют собой современные многоступенчатые ракеты? Почему возникла необходимость применять для космических полетов ракеты, состоящие из большого количества ступеней? Какой технический эффект дает увеличение числа ступеней ракеты?

Попробуем кратко ответить на эти вопросы.

Для осуществления полетов в космос требуются громадные запасы топлива. Они столь велики, что их невозможно поместить в баках одноступенчатой ракеты. При современном уровне инженерной науки можно построить ракету, в которой на долю топлива приходилось бы до 80—90% ее общего веса. А для полетов на другие планеты потребные запасы топлива должны в сотни и даже в тысячи раз превосходить собственный вес ракеты и находящегося в ней полезного груза. При тех запасах топлива, которые удается поместить в баках одноступенчатой ракеты, можно достигнуть скорости полета до 3—4 км/сек. Усовершенствование ракетных двигателей, изыскание наивыгоднейших сортов топлива, применение более качественных конструкционных материалов и дальнейшее усовершенствование конструкции ракет, безусловно, позволят несколько увеличить скорость одноступенчатых ракет. Но до космических скоростей все-таки будет еще очень далеко.

Чтобы достигнуть космических скоростей, К. Э. Циолковский предложил применять многоступенчатые ракеты. Сам ученый образно назвал их «ракетными поездами». По мысли Циолковского ракетный поезд, или, как мы говорим сейчас, многоступенчатая ракета, должен состоять из нескольких ракет, укрепленных одна на другой. Нижняя ракета обычно является самой большой. Она несет на себе весь «поезд». Последующие ступени делаются все меньших и меньших размеров.

При взлете с поверхности Земли работают двигатели нижней ракеты. Они действуют до тех пор, пока не израсходуют все топливо, находящееся в ее баках. Когда баки первой ступени окажутся пустыми, она отделяется от верхних ракет, чтобы не обременять мертвым грузом их дальнейший полет. Отделившаяся первая ступень с пустыми баками некоторое время по инерции продолжает полет вверх, а затем падает на землю. Для сохранения первой ступени ради повторного использования можно обеспечить ее спуск на парашюте.

После отделения первой ступени включаются в работу двигатели второй ступени. Они начинают действовать тогда, когда ракета уже поднялась на некоторую высоту и имеет значительную скорость полета. Двигатели второй ступени разгоняют ракету дальше, увеличивая ее скорость еще на несколько километров в секунду. После израсходования всего топлива, содержащегося в баках второй ступени, сбрасывается и она. Дальнейший полет составной ракеты обеспечивает работа двигателей третьей ступени. Потом сбрасывается и третья ступень. Очередь подходит к двигателям четвертой ступени. Выполнив возложенную на них работу, они повышают скорость ракеты еще на некоторую величину, а затем уступают место двигателям пятой ступени. После



Расположенные по сторонам этого и следующих разворотов части рисунка, изображающего космическую ракету, могут составить разборную модель ее. Для этого нужно сложить страницы вдоль, как показано на схеме.



ZHURNALKO.NET

НА СТУПЕНЬКУ

Рис. А. ПЕТРОВА

сброса пятой ступени начинают работать двигатели шестой.

Так, каждая ступень ракеты последовательно увеличивает скорость полета, а последняя, верхняя ступень достигает в безвоздушном пространстве необходимой космической скорости. Если ставится задача осуществить посадку на другую планету и возвратиться обратно на Землю, то вылетевшая в космос ракета, в свою очередь, должна состоять из нескольких ступеней, последовательно включаемых при спуске на планету и при взлете с нее.

Интересно посмотреть, какой эффект дает применение на ракетах большого количества ступеней.

Возьмем одноступенчатую ракету со стартовым весом 500 т. Предположим, что этот вес распределяется следующим образом: полезный груз — 1 т, сухой вес ступени — 99,8 т и топливо — 399,2 т. Следовательно, конструктивное совершенство этой ракеты таково, что вес топлива в 4 раза превосходит сухой вес ступени, то есть вес самой ракеты без топлива и полезного груза. Число Циолковского, то есть отношение стартового веса ракеты к ее весу после израсходования всего топлива, для данной ракеты будет равно 4,96. Это число и величина скорости истечения газа из сопла двигателя определяют скорость, которую может достигнуть ракета. Попробуем теперь заменить одноступенчатую ракету двухступенчатой. Снова возьмем полезный груз в 1 т и будем считать, что конструктивное совершенство ступеней и скорость истечения газа останутся такими же, как и в одноступенчатой ракете. Тогда, как показывают расчеты, для достижения такой же скорости полета, как и в первом случае, потребуется двухступенчатая ракета с полным весом всего в 10,32 т, то есть почти в 50 раз легче, чем одноступенчатая. Сухой вес двухступенчатой ракеты составит 1,86 т, а вес топлива, помещенного в обеих ступенях, — 7,46 т. Как видим, в рассматриваемом примере замена одноступенчатой ракеты двухступенчатой позволяет в 54 раза сократить расход металла и топлива при осуществлении запуска одинакового полезного груза.

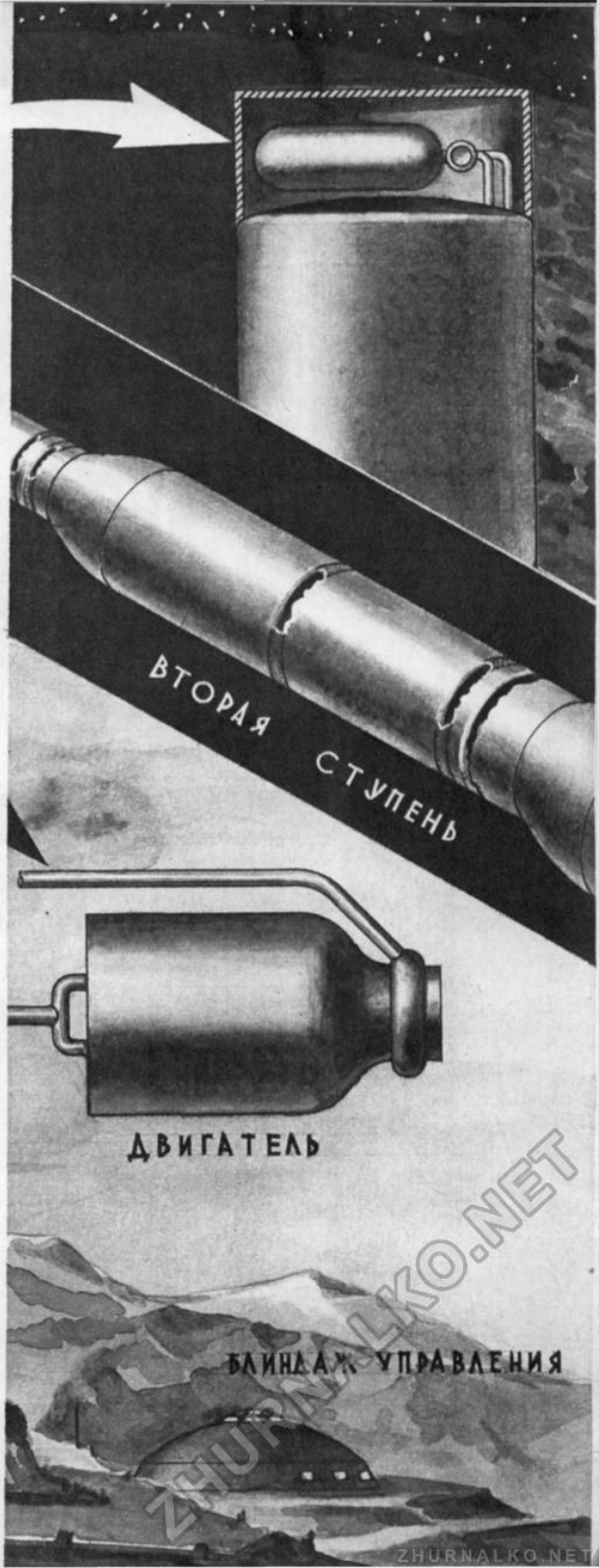
Возьмем для примера космическую ракету с полезным грузом в 1 т. Пусть эта ракета должна пробить плотные слои атмосферы и, вылетев в безвоздушное пространство, развить вторую космическую скорость — 11,2 км/сек. На наших диаграммах показано изменение веса такой космической ракеты в зависимости от весовой доли топлива в каждой ступени и от числа ступеней (см. стр. 22).

Нетрудно подсчитать, что если построить ракету, двигатели которой отбрасывают газы со скоростью 2 400 м/сек и в каждой из ступеней на долю топлива приходится лишь 75% веса, то даже при устройстве шести ступеней взлетный вес ракеты окажется очень большим — почти 5,5 тыс. т. Улучшая конструктивную характеристику ступеней ракеты, можно добиться существенного снижения стартового веса. Так, например, если на долю топлива приходится 90% веса ступени, то шестиступенчатая ракета может весить 400 т.

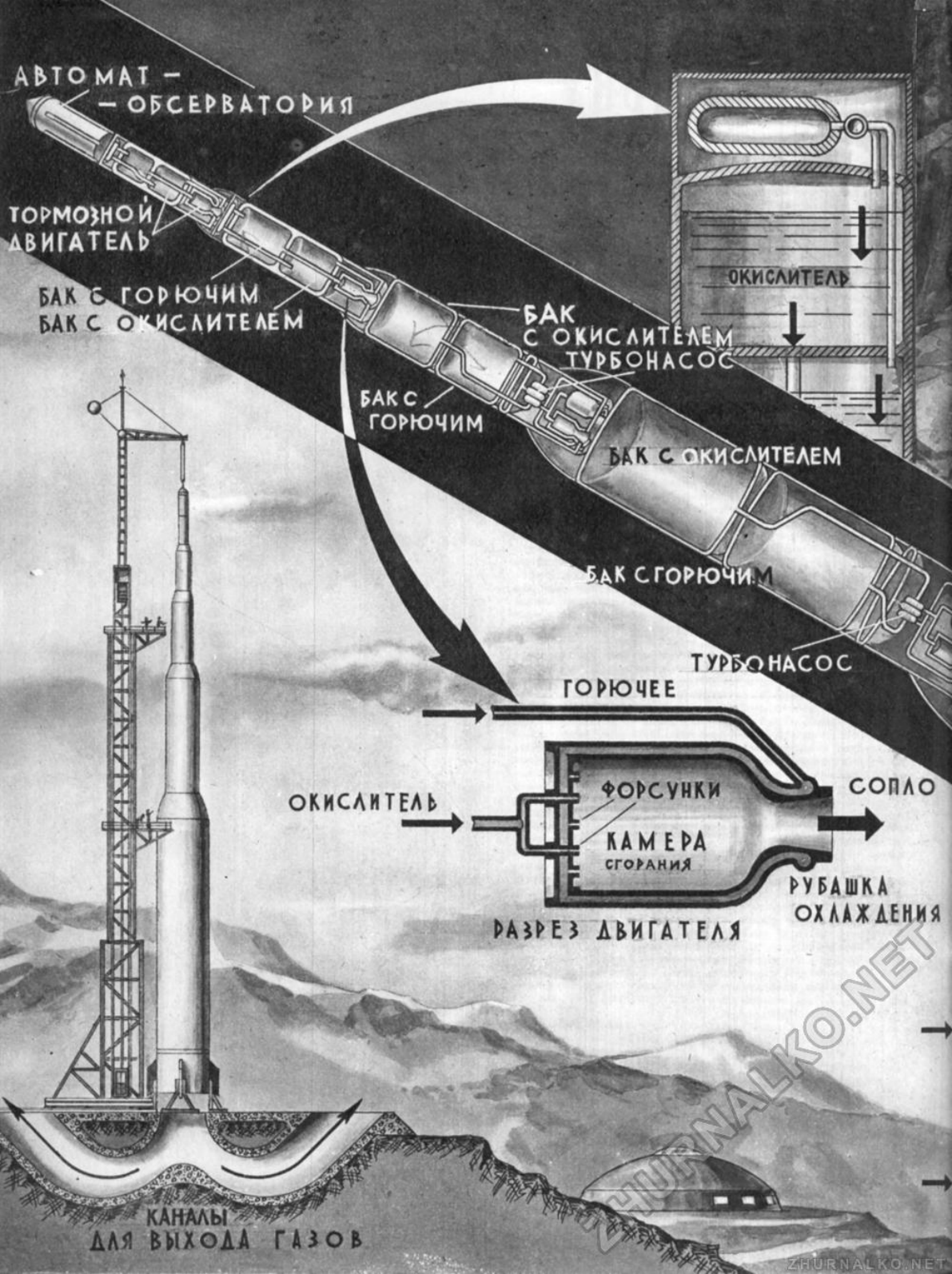
Исключительно большой эффект дает использование в ракетах высококалорийного топлива и повышение эффективности их двигателей. Если этим путем увеличить скорость истечения газа из сопла двигателя всего на 300 м/сек, доведя ее до величины, указанной на графике, — 2 700 м/сек, то стартовый вес ракеты можно будет сократить в несколько раз. Шестиступенчатая ракета, в которой вес топлива лишь в 3 раза превышает вес конструкции ступени, будет иметь стартовый вес примерно 1,5 тыс. т. А уменьшив вес конструкции до 10% от полного веса каждой ступени, мы можем снизить стартовый вес ракеты с тем же числом ступеней до 200 т.

Если увеличить скорость истечения газа еще на 300 м/сек, то есть принять ее равной 3 тыс. м/сек, то произойдет еще большее сокращение веса. Например, шестиступенчатая ракета при весовой доле топлива, равной 75%, будет иметь стартовый вес 600 т. Повысив весовую долю топлива до 90%, можно создать космическую ракету всего с двумя ступенями. Вес ее окажется около 850 т. Увеличив в 2 раза число ступеней, можно сократить вес ракеты до 140 т. А при шести ступенях взлетный вес снизится до 116 т.

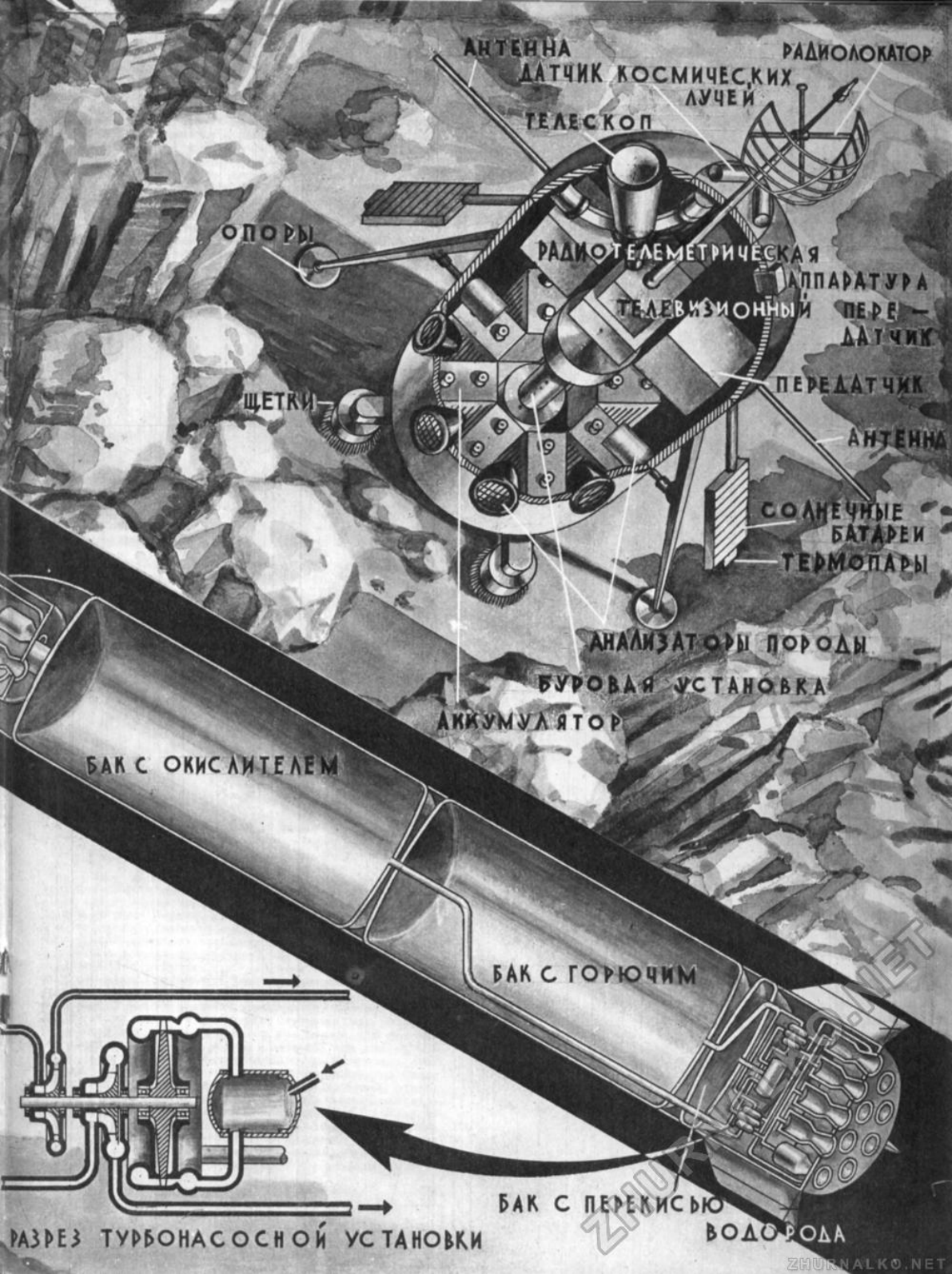
Вот как влияет число ступеней, их конструктивное совершенство и скорость истечения газа на вес ракеты.



ZHURNALKO.NET



ZHURNALKO.NET

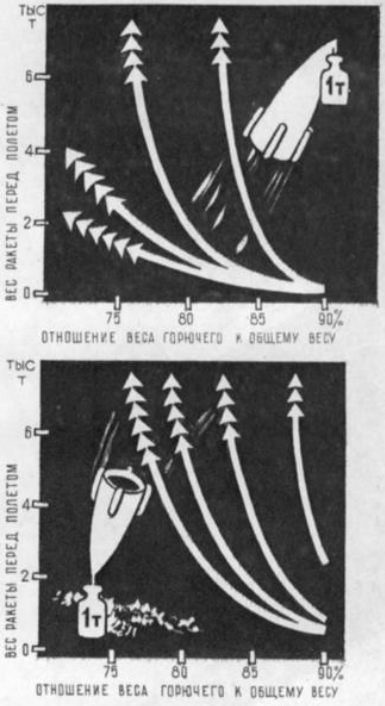


ZHURNALKO.NET



Почему же с ростом числа ступеней уменьшаются потребные запасы топлива, а вместе с ними и полный вес ракеты? Это происходит оттого, что, чем больше число ступеней, тем чаще будут отбрасываться пустые баки, ракета будет быстрее освобождаться от бесполезного груза. При этом с ростом числа ступеней сначала взлетный вес ракеты уменьшается очень сильно, а затем эффект от увеличения числа ступеней становится менее значительным. Можно также отметить, как это хорошо видно на приведенных графиках, что для ракет с относительно плохой конструктивной характеристикой увеличение числа ступеней дает больший эффект, чем для ракет с высоким процентным содержанием топлива в каждой ступени. Это вполне понятно. Если корпуса каждой ступени очень тяжелые, то их надо как можно быстрее сбрасывать. А если корпус имеет очень малый вес, то он не слишком обременяет ракеты и частые сбросы пустых корпусов уже не дают такого большого эффекта.

Расчет космической ракеты с разным числом ступеней, предназначенной для подъема полезного груза в 1 т (весу) или для доставки его на Луну (вниз у). График позволяет, задавшись конструктивным совершенством ракеты (отношение веса горючего к общему весу), выбрать число ступеней и определить общий вес ракеты. Скорость истечения газов принята равной 2700 м/сек.



При полете ракет на другие планеты потребный расход топлива не ограничивается тем количеством, которое необходимо для разгона при взлете с Земли. Подлетая к другой планете, космический корабль попадает в сферу ее притяжения и начинает приближаться к ее поверхности с увеличивающейся скоростью. Если планета лишена атмосферы, способной погасить хотя бы часть скорости, то ракета при падении на поверхность планеты разовьет такую же скорость, какая необходима для отлета с этой планеты, то есть вторую космическую скорость. Величина второй космической скорости, как известно, различна для каждой планеты. Например, для Марса она равна 5,1 км/сек, для Венеры — 10,4 км/сек, для Луны — 2,4 км/сек. В том случае, когда ракета подлетит к сфере притяжения планеты, обладая некоторой скоростью относительно последней, скорость падения ракеты окажется еще большей. Например, вторая советская космическая ракета достигла поверхности Луны со скоростью 3,3 км/сек. Если ставится задача обеспечить плавную посадку ракеты на поверхность Луны, то на борту ракеты надо иметь дополнительные запасы топлива. Чтобы погасить какую-либо скорость, требуется израсходовать столько же топлива, сколько необходимо для того,

ZHURNALKO.NET

чтобы ракета развила такую же скорость. Следовательно, космическая ракета, предназначенная для безопасной доставки на лунную поверхность какого-нибудь груза, должна нести значительные запасы топлива. Одноступенчатая ракета с полезным грузом в 1 т должна иметь вес 3—4,5 т в зависимости от ее конструктивного совершенства.

Раньше мы показали, какой громадный вес должны иметь ракеты, чтобы унести в космическое пространство груз в 1 т. А теперь видим, что из этого груза только третья или даже четвертая доля может быть безопасно опущена на поверхность Луны. Остальное должно приходиться на топливо, баки для его хранения, двигатель и систему управления.

Какой же в итоге должен быть стартовый вес космической ракеты, предназначенной для безопасной доставки на поверхность Луны научной аппаратуры или иного полезного груза весом в 1 т?

Для того чтобы дать представление о кораблях такого типа, на нашем рисунке условно изображена в разрезе пятиступенчатая ракета, предназначенная для доставки на поверхность Луны контейнера с научной аппаратурой весом в 1 т. В основу расчета этой ракеты были положены технические данные, приводимые в большом количестве книг (например, в книгах В. Феодосьева и Г. Синярева «Введение в ракетную технику» и Саттона «Ракетные двигатели»).

Были взяты ракетные двигатели, работающие на жидком топливе. Для подачи топлива в камеры сгорания предусмотрены турбонасосные агрегаты, приводимые в действие продуктами разложения перекиси водорода. Средняя скорость истечения газа для двигателей первой ступени принята равной 2 400 м/сек. Двигатели верхних ступеней работают в сильно разреженных слоях атмосферы и в безвоздушном пространстве, поэтому их эффективность оказывается несколько большей и для них скорость истечения газа принята равной 2 700 м/сек. Для конструктивных характеристик ступеней были приняты такие значения, которые встречаются в ракетах, описанных в технической литературе.

При выбранных исходных данных получились следующие весовые характеристики космической ракеты: взлетный вес — 3 348 т, в том числе 2 892 т — топливо, 455 т — конструкция и 1 т — полезный груз. Вес по отдельным ступеням распределился так: первая ступень — 2 760 т, вторая — 495 т, третья — 75,5 т, четвертая — 13,78 т, пятая — 2,72 т. Высота ракеты достигла 60 м, диаметр нижней ступени — 10 м.

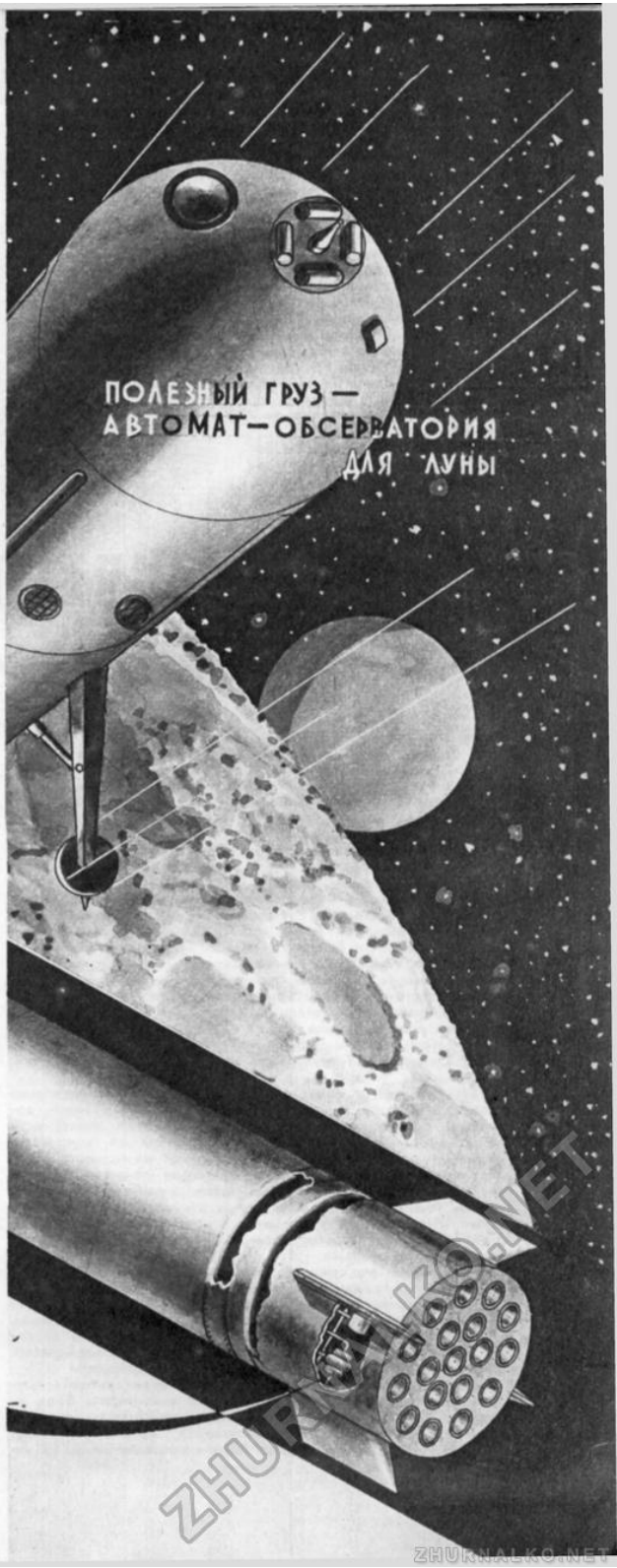
На первой ступени поставлено 19 двигателей с тягой по 350 т каждый. На второй — 3 таких же двигателя, на третьей — 3 двигателя с тягой по 60 т. На четвертой — один с тягой 35 т и на последней ступени — двигатель с тягой 10 т.

При взлете с поверхности Земли двигатели первой ступени разгоняют ракету до скорости 2 км/сек. После сброса пустого корпуса первой ступени включаются двигатели следующих трех ступеней, и ракета приобретает вторую космическую скорость.

Далее ракета по инерции летит к Луне. Приблизившись к ее поверхности, ракета поворачивается соплом вниз. Включается двигатель пятой ступени. Он гасит скорость падения, и ракета плавно опускается на лунную поверхность.

Приведенный рисунок и относящиеся к нему расчеты, конечно, не представляют собой реального проекта лунной ракеты. Они приведены лишь для того, чтобы дать первое представление о масштабах космических многоступенчатых ракет. Совершенно ясно, что конструкция ракеты, ее размеры и вес зависят от уровня развития науки и техники, от материалов, которыми располагают конструкторы, от применяемого топлива и качества ракетных двигателей, от мастерства ее строителей. Создание космических ракет представляет безграничные просторы для творчества ученых, инженеров, технологов. В этой области еще предстоит сделать много открытий и изобретений. И с каждым новым достижением будут меняться характеристики ракет.

Как современные воздушные корабли типа «ИЛ-18», «ТУ-104», «ТУ-114» не похожи на аэропланы, летавшие в начале этого века, так и космические ракеты будут непрерывно совершенствоваться. Со временем для полетов в космос в ракетных двигателях будет использоваться не только энергия химических реакций, но и другие источники энергии, например энергия ядерных процессов. С изменением типов ракетных двигателей изменится и конструкция самих ракет. Но замечательной идее К. Э. Циолковского о создании «ракетных поездов» всегда будет принадлежать почетная роль в исследовании бескрайных просторов космоса.



ZHURNALKO.NET

(Окончание статьи «Как открыли Луну»)

«совершенно темное» и т. п. Некоторую освещенность лунному небу придают межзвездные облака космической материи, Млечный Путь светит совместным размытым свечением несметного множества звезд, небо Луны освещает также и зодиакальный свет — полоса светящейся материи, кольцом окружающая Солнце.

Очень ярким источником света на Луне является Земля. Она освещает Луну почти в сто раз сильнее, чем Луна Землю при подобной же фазе (например, в полноземелие по сравнению с полнолунием): отражающая свет Солнца поверхность Земли в 14 раз больше поверхности Луны; кроме того, с единицы поверхности Земля в среднем отражает в 7 раз больше света, чем Луна.

Суточные температуры на Луне (одни сутки продолжаются 29—30 земных суток) колеблются в пределах от 130° выше нуля до 170° мороза, то есть около 300°. На Земле, окруженной воздушным океаном, пределы температур, наблюдаемых в различных местах Земли, даже на протяжении года не охватывают и 150°.

Характерно, что поверхность Луны очень быстро излучает полученное за день тепло в окружающее мировое пространство. Например, участок лунной поверхности, находившийся по крайней мере часов полтораста под лучами Солнца, попадая в тень Земли, за немногие минуты остывает градусов на двести: на смену палящему зною очень быстро приходит жестокая стужа. Теплоотдача лунной поверхности при этом почти прекращается. Ученые предполагают, что поверхностный слой Луны прогревается очень неглубоко, очевидно потому, что находится в мелкораздробленном состоянии. Луна как бы обильно припудрена пылью или же имеет ноздреватое пористое строение.

Причины этого ученые объясняют по-разному: и возможными на Луне извержениями вулканов и тем, что ее поверхность постоянно бомбардируют метеорные частицы. По-видимому, лунная поверхность может быть покрыта веществами, имеющими большое сходство с пеплом и шлаками, извергаемыми земными вулканами.

Изучение вещественного состава Луны затруднено тем, что его нельзя установить путем спектрального анализа: ведь спектр Луны — это спектр Солнца. Изучение характера отражения солнечного света разными ее участками и сравнение с отражением света земными веществами является лишь одним из косвенных способов. Подобные фотометрические (посредством определения силы света) и колориметрические (определение цветности) исследования привели к выводу, что ни одна из групп горных пород, широко распространенных на Земле, не может быть признана похожей на лунную поверхность. Лунной поверхности свойственны очень низкая светлота, малая градация светлоты в разных местах поверхности и совершенно ничтожные различия цвета. Луна отражает свет подобно веществам очень темной окраски, сходным по оттенку с бурым черноземом или с влажной суглинистой почвой. Поверхность Луны — темная, серовато-коричневая.

Еще не так давно бытовало стандартное выражение о том, что противоположная Земле сторона Луны «навеки скрыта от наших взоров». Пользуясь такой неизвестностью, некоторые высказывали странные фантазии о возможности какой-то иной природы обратной стороны Луны. Однако по многим данным можно было с уверенностью говорить, что и на той стороне Луны дело обстоит в общем так же: такие же «моря» и кольцевые горы, тот же палящий зной днем и жестокая стужа ночью.

И вот пришло время — советские ученые совершили научный подвиг, они заставили, наконец, Луну открыть свое второе лицо. Летающая автоматическая лаборатория, запущенная 4 октября 1959 года, получила ряд удачных фотоснимков лунной поверхности. На этих фотоснимках запечатлено около семи десятых лунной поверхности, невидимой с Земли. На снимках захвачены и некоторые участки видимой стороны Луны, чтобы с полной точностью определить положение на лунной поверхности вновь выявленных объектов.

Полученные материалы позволили ученым окончательно установить, что «задняя» сторона Луны не имеет существенных отличий от «лицевой». По-видимому, она несколько более гориста, имеет меньше обширных равнин — «морей»: они занимают на ней приблизительно десятую часть поверхности, в то время как на видимой части им принадлежит примерно третья часть. Но это не более удивительно, чем, например, наличие большого своеобразия в южном и северном полушариях Земли.

Советские ученые, наконец, открыли человечеству всю Луну. Советские люди получили исключительное право дать названия вновь открытым лунным образованиям. Эти названия дороги сердцам всех людей, всех друзей мира и прогресса: Море Москвы, Море Мечты, кратеры-цирки Ломоносов, Циолковский, горный хребет Советский и другие. Названия эти навечно запечатлели в космосе великие победы советской науки.



На границе, где силы тяжести уравновешиваются.

Изошутка В. КАЩЕНКО

ШТУР

ИНЕРЦИА

В. ОРЛОВ, инженер

ПЛАВАНИЕ ПО СЧИСЛЕНИЮ

ЗНАЕТЕ ЛИ вы, почему морская единица скорости называется «узел»? Так же как и некоторые другие названия физических величин, этот термин обязан своим происхождением способу измерения. Во времена парусников для определения скорости судна бросали в воду лаг — поплавок с килем, оказывающим столь сильное сопротивление, что его можно было считать находящимся в неподвижной точке позади корабля. Затем отпускали прикрепленную к лагу веревку с узлами, расположенными на равных расстояниях друг от друга, и, глядя на стрелку хронометра, отсчитывали узлы на разматывающейся веревке. Они-то и дали название единице скорости, принятой в морском обиходе.

Название это сохранилось до наших дней, хотя лаги употребляются совсем другие: корабль буксирует небольшой пропеллер, увлекаемый течением воды. Пропеллер вращает небольшую динамо-машину, которая вырабатывает электрический ток, отклоняющий стрелку амперметра. Отклонение стрелки пропорционально скорости корабля.

Зная в любой момент времени скорость корабля, штурман может определить и его местонахождение. Для этого он от точки, обозначающей на карте последнее географическое положение корабля, проводит черту в направлении его курса. Если корабль идет со скоростью 25 км/час, то через час он проведет черту, равную 25 км в масштабе карты. Если к концу второго часа курс и скорость корабля не изменились, то штурман продолжает свою черту на ту же самую длину. Когда корабль меняет свой курс, то, начиная с этого момента, штурман проводит черту в соответствии с новым курсом. Учитывает он и изменение величины скорости, указываемое лагом.

Эта система морской навигации называется «плаванием по счислению». В принципе она позволяет плыть без географических ориентиров, без определения местоположения по небесным светилам и, наконец, без помощи радиосредств.

ЧТО ТАКОЕ АВТОНОМНАЯ СИСТЕМА?

Определение скорости и местонахождения — основная задача всякой навигации: морской, воздухоплава-

ZHURNAL KO.NET

ZHURNALKO.NET

МАНЫ КОСМОСА

ЛЬНАЯ НАВИГАЦИЯ

Рис. Е. БОРИСОВА

тельной, космической. Для решения этой задачи корабли, самолеты и ракеты имеют свои «глаза» — приборы наблюдения за небесными светилами и звездами (астронавигация), и «уши» — аппаратуру, принимающую сигналы наземных радиопередатчиков (радионавигация).

О некоторых системах радионавигации рассказывалось в № 11 журнала «Техника — молодежи» за 1958 г. Астронавигационная система основана на ориентации летательного аппарата по звездам (см. 4-ю страницу обложки).

Хотя эти системы широко применяются, они все же имеют свои недостатки. По звездам можно ориентироваться только ночью, светила часто бывают закрыты облаками, осуществлению надежной радиосвязи могут препятствовать различные помехи и шумы.

Поэтому система, которая решала бы навигационную задачу одними внутренними средствами, так сказать — только с помощью своих «ощущений», в ряде случаев имела бы перед астро- и радионавигацией большие преимущества. Решать навигационную задачу внутренними средствами — это значит непрерывно определять скорость и местонахождение движущегося объекта с помощью аппаратуры, которая, в о-п е р в ы х, работает без использования каких бы то ни было внешних ориентиров и, в о-в т о р ы х, помещается только на самом движущемся объекте.

Система навигации, снабженная такой аппаратурой, решает навигационную задачу совершенно самостоятельно, а потому она называется автономной.

Представим себе пассажира, едущего в поезде. Является ли система пассажир — вагон автономной? Нет, потому что она не удовлетворяет ни первому, ни второму из поставленных выше условий. Ведь пассажир может определять скорость вагона по перемещению окружающего пейзажа, то есть используя внешние ориентиры, и, кроме того, по стуку колес, а это означает, что часть необходимой аппаратуры (в данном случае рельсы) находится вне движущегося объекта.

Но допустим, что окна вагона наглухо закрыты шторами и что поезд идет по сплошным, непрерывным рельсам. Тогда пассажир мог бы для определения своего местонахождения пользоваться системой «плавания по счислению», если бы он умел определять свою скорость. Но как это сделать в новых условиях?

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ИДЕЯ

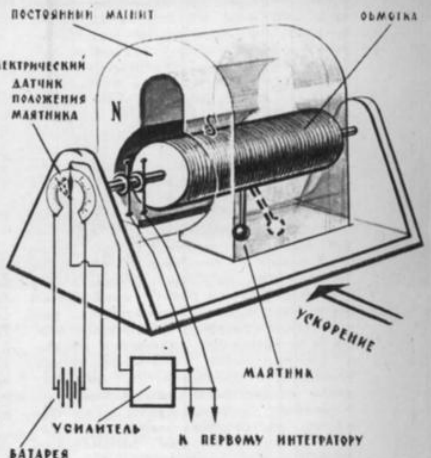
Единственная характеристика движения, которая теперь может быть обнаружена, а следовательно и измерена пассажиром, — это ускорение. Ускорение возникает всякий раз, когда скорость поезда почему-либо изменяется. При этом любое тело, находящееся в вагоне, испытывает действие силы инерции, пропорциональной его массе и ускорению или замедлению (отрицательному ускорению), — иначе говоря, быстроте увеличения или уменьшения скорости.

Простейшим измерителем ускорений, или акселерометром, может служить небольшая тяжелая тележка, перемещающаяся по направляющим вдоль градуированной шкалы. Тележка должна быть снабжена пружиной, которая при отсутствии ускорения возвращает ее в исходное положение. Если поезд движется прямолинейно, то одной такой тележки достаточно для определения ускорения.

Если поезд движется по прямому пути равномерно-ускоренно, то есть с постоянным ускорением, равным, например, 0,1 м/сек за секунду (0,1 м/сек^2) в течение 100 сек., то это значит, что поезд достиг скорости 0,1 м/сек^2 × 100 сек. = 10 м/сек, или 36 км/час. Если ускорение поезда не остается постоянным, то интервал времени может быть разбит на столь малые промежутки, в течение которых ускорение практически будет оставаться неизменным. Умножая величины ускорений на соответствующие им промежутки времени и непрерывно складывая результаты, другими словами, производя интегрирование ускорения по времени, можно и в этом случае вести непрерывное вычисление скорости поезда. Приборы, которые осуществляют такое вычисление механическим или электрическим способом, получили название интеграторов. Когда ускорение прекращается, интегратор продолжает показывать постоянное значение скорости, достигнутое к этому моменту.

Для определения пройденного поездом пути наш пассажир закрытого купе вагона может и не прибегать к системе «плавания по счислению». Эту задачу за него также выполнит прибор — второй интегратор. Ведь для определения пути по скорости необходимо произвести ту же операцию интегрирования, что и при вычислении скорости по ускорению.

Такова идея создания автономной навигационной системы. Основным прибором в ней является акселерометр — измеритель ускорений, в работе которого используется свойство инерции, присущее любому телу. Поэтому и всю систему приборов называют системой инерциальной навигации. Она может быть применена на любом движущемся объекте: подводной лодке, самолете, ракете, межпланетном корабле. Только для этого



Существуют различные типы акселерометров. Здесь показан акселерометр маятникового типа, работающий по принципу «электрической пружины». Отклонение маятника, вызванное появлением ускорения, регистрируется электрическим датчиком положения. Возникающий при этом ток усиливается и поступает в обмотку барабана акселерометра, где возникает электромагнитное усилие, стремящееся вернуть маятник в первоначальное положение. В роли пружины здесь выступает электромагнитное поле. Ток в обмотке пропорционален действующему ускорению. Он направляется в первый интегратор для определения скорости.

Изошутка В. КАЩЕНКО

Б и п-Б и п: Если в космосе много метеоров, то можно устроить метеорный парус...



ZHURNALKO.NET

потребуется уже не один, а три акселерометра и шесть интеграторов, потому что измерения ускорения должны в случае произвольного движения вестись по трем направлениям, например: север — юг, восток — запад, вверх-вниз. При измерениях на межпланетном корабле такими направлениями могут быть три любых взаимно-перпендикулярных, неизменяемых относительно звезд направления, которые можно создать на борту корабля с помощью гироскопического стабилизирующего устройства.

Полет ракеты или межпланетного корабля по желаемой траектории можно полностью автоматизировать. Для этого необходимо снабдить их программным устройством, в которое заложены все параметры требуемой траектории и необходимая скорость движения по ней. Автоматизация управления полетом ракеты дополняется счетно-решающим устройством, где происходит сравнение фактических скорости и координат движения ракеты с программными. Счетно-решающее устройство вырабатывает и посылает рулям и двигателю ракеты команды, исполнение которых ведет к уничтожению расхождения между фактическими и программными параметрами движения. Так инерциальный навигатор-автомат может вести ракету по любой заранее рассчитанной траектории.

ОТ ИДЕИ К КОНСТРУКЦИИ

Принципы инерциальной навигации известны уже около пятидесяти лет. Примерно столько же лет назад были сконструированы первые, хотя и несовершенные, акселерометры. Интеграторы применялись в технике уже в 30-х годах.

Однако создание действующей системы наталкивалось на огромные трудности.

Основная трудность заключалась в том, что при движении объекта в поле земного притяжения акселерометры направлений север — юг и восток — запад должны быть расположены строго горизонтально. В противном случае они будут измерять не только ускорения летательного аппарата, но и какую-то составляющую ускорения свободного падения, вызываемого притяжением Земли. Это приводит к большим ошибкам в определении местоположения.

Расчеты показывают, что при отклонении осей акселерометров от горизонтального положения всего на одну шестидесятую долю градуса ошибка в определении пройденного пути к концу одного часа полета достигает 18,5 км. Это обстоятельство предъявляет необычайно высокие требования к приборам, создающим искусственный горизонт.

Впервые оригинальные пути решения этой проблемы с помощью специальных гироскопических устройств были предложены в 1932 году советским инженером Евгением Борисовичем Левенталем. Но и тогда точность работы этих устройств еще далеко не удовлетворяла тем большим требованиям, которые предъявляются к оборудованию систем инерциальной навигации.

Потребовались многие годы развития как теории, так и технологии изготовления приборов, чтобы приблизиться к созданию реально действующих систем. Сейчас система инерциальной навигации не является уже простой математической абстракцией, имеется ряд образцов инерциальных систем различной формы и размеров, конкурирующих между собой в смысле точности.

Нет никакого сомнения в том, что инерциальные системы управления имеют большое будущее. Немалую роль они сыграют и в освоении космоса. Их развитие вовсе не зачеркивает систем астро- и радионавигации. Наоборот, они будут еще больше совершенствоваться. Вместе с тем их применение в качестве корректирующих устройств позволит намного уменьшить ошибки в работе инерциальных систем.

КОСМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО ОКАЗАЛОСЬ ВОВСЕ НЕ ПУСТЫМ

НАША АНКЕТА

Исследования излучений в космическом пространстве позволяют прежде всего пролить свет на проблему возникновения космических лучей.

Происходящие во вселенной гигантские процессы приводят к тому, что ядра атомов ускоряются и приобретают исключительно большую энергию. Для того чтобы изучить эти процессы, надо наблюдать космические лучи там, где они зарождаются, то есть вне Земли — в космическом пространстве. Это было сделано при исследованиях, проведенных в космосе.

Следует особо отметить, что исследования, осуществленные при полетах спутников и космических ракет, привели к обнаружению совершенно новых явлений, о существовании которых никто раньше и не подозревал. Я имею в виду, что лишь благодаря исследованиям, проведенным на спутниках, было открыто, что Земля окружена поясами радиации. Космическое пространство, которое мы раньше считали почти пустым, оказалось заполненным интенсивным излучением.

Новые явления, открытые в космическом пространстве, должны стать предметом детальных исследований. Только таким путем можно будет выяснить полную картину явлений, происходящих в космосе, и выдвинуть их правдоподобные объяснения. Сопоставляя теоретические предсказания с экспериментальными данными, можно будет раскрыть истинные причины явлений природы.

С. Н. ВЕРНОВ, член-корреспондент АН СССР



8. КОСМИЧЕСКИЕ ГЕЛИОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Солнечные батареи, размещенные на третьем советском искусственном спутнике Земли и третьей советской космической ракете, очень хорошо зарекомендовали себя (о том, как работают солнечные батареи, рассказывалось в № 10 нашего журнала за 1959 г.).

Гелиобатареи, возвестив миру о покорении солнечного луча, перевели гелиоэнергетику Земли в космос. Космические гелиоэлектростанции, преобразуя с помощью фото- и термоэлектрических генераторов, тепловых машин и других средств тепловое излучение Солнца в электрическую энергию, удовлетворят нужды потребителей, находящихся в космосе. А когда люди научатся передавать электроэнергию из космоса на Землю без проводов, подобно тому как сегодня осуществляется связь по радио, творческая мысль человека направит свои усилия на создание космических гелиоэлектростанций, снабжающих жителей Земли электроэнергией в неограниченном количестве. Это будет способствовать значительной экономии всех видов топлива и наиболее полному удовлетворению потребностей в энергии.

9. КОСМИЧЕСКИЙ ПРОЖЕКТОР

Вот так может выглядеть космический прожектор. Он будет представлять собой космическую гелиоэлектростанцию, снабженную специальным световым отражателем. Сконцентрировав с помощью оптической системы мощный световой поток, можно будет производить в темное время суток искусственное освещение отдельных районов нашей планеты. Расчеты показывают, что для получения освещенности поверхности Земли, которую дает в безоблачную ночь полная Луна, достаточно иметь на спутнике прожектор с диаметром зеркала в несколько сот метров. Увеличение освещенности может быть достигнуто за счет наложения на освещаемый район лучей от двух и более космических прожекторов.

ZHURNALKO.NET

Цена 2р



ШТУРМАНЫ КОСМОСА

ZHURNALKO.NET

ПЛОТИНА С КОНВЕЙЕРА

П. НЕПОРОЖНИЙ, доктор технических наук, профессор

Рис. С. ВЕЦРУМБА

ЭНЕРГИЯ РЕК — это своего рода клад, который надо извлечь. А потом пользуйся всем этим богатством почти даром. Но сложность заключается в том, что на строительство гидроэлектростанций требуются затраты больших капитальных средств и уходит много времени.

Дальнейшее наращивание энергетических мощностей будет производиться за счет строительства крупных тепловых и гидравлических электростанций. На Ангаре, Енисее, Оби, а потом и на Лене возводятся и будут возводиться, как правило, высокие плотины. Они поднимутся на 100 и более метров на скальных основаниях. В этих условиях можно широко применять так называемые гравитационные бетонные плотины с большим объемом бетонных работ. (В гравитационной плотине устойчивость против сдвига от напора воды обеспечивается собственным весом плотины.) Так, например, на плотину Братской ГЭС потребуется бетона 5 млн. куб. м, на плотину Красноярской ГЭС — 4 млн. куб. м. Для этих плотин будет использоваться так называемый жесткий бетон с минимальным расходом цемента. Если до сих пор расходовали 300—350 кг цемента на кубический метр бетона, то в новом составе бетона цемента будет немного меньше — 200 кг.

До сих пор на крупных гидротехнических стройках — Куйбышевгидрострое, Сталинградгидрострое, на строительстве Каховской, Горьковской и других гидроэлектростанций — приготовление бетонной смеси производилось на так называемых бетонных заводах периодического действия. Для этого сооружались на строительных площадках огромные помещения высотой до 10 этажей, где устанавливались мощные бетономешалки периодического действия и дозаторы.

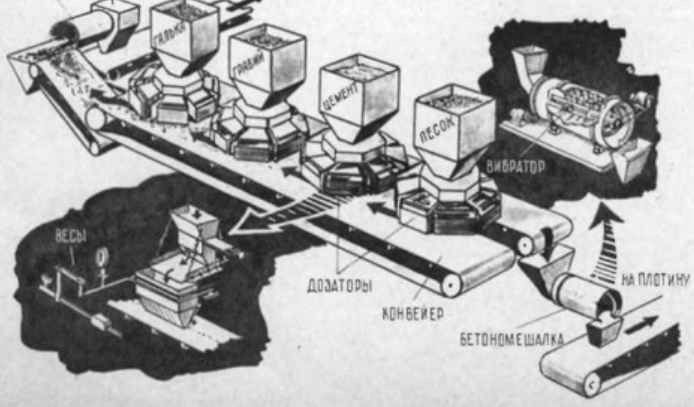
Приготовление бетонной смеси производилось так: вначале в бетономешалку загружался порциями гравий, песок, цемент, затем добавляли воду, потом все это перемешивали в течение 1,5—2 минут. Бетонную смесь погружали в бадьи и перевозили их железнодорожными составами или автомобилями к месту возведения плотины. Бадьи с бетоном снимали краном и подавали его порциями в бетонируемое сооружение.

Оборудование современных бетонных заводов периодического действия не приспособлено для приготовления жестких бетонов. К тому же существующие бетонные заводы такой конструкции не удовлетворяют нас по масштабам возводимых бетонных сооружений, скажем, в условиях Сибири. Поэтому назрел вопрос разработки новой технологии возведения крупных бетонных сооружений из бетона с малым расходом цемента и в то же время высокого качества. Но перед нами стоит задача строить бетонные плотины не только дешевле, но и быстрее. При современном техническом уровне эта задача оказывается выполнимой.

Нашим ученым принадлежит приоритет в разработке полностью автоматизированной технологии строительства бетонных плотин. Уже проделаны большие исследовательские работы и экспериментальные проверки этой технологии на Свирскгэсстрое, Куйбышевгидрострое, а недавно такие работы проводились на строительстве Кременчугской гидроэлектростанции. Все это дало возможность принять решение о возведении плотины крупнейшей в мире Красноярской гидроэлектростанции по методу непрерывного бетонирования. Автоматическая поточная линия, спроектированная для возведения плотины Красноярской ГЭС, позволяет по-новому создавать технологию бетонирования массивных гидросооружений.

Что же представляет собой такая поточная линия?

На бетонном заводе установлены дозаторы непрерывного действия для заполнителей бетона, которые автоматически взвешиваются и в определенных пропорциях поступают в бетономешалку непрерывного действия. Затем смесь направляется по транспортерам на стройку. На рисунке показаны два параллельных конвейера, работающих одновременно.



Под штабелями складов заполнителей — песка, щебня, а также под складами цемента устанавливаются так называемые автоматические дозаторы непрерывного действия. Песок, щебень, цемент непрерывно дозируются и подаются дозаторами на проходящие под ними сборочные конвейеры. По ленте сборочного конвейера движется сухая бетонная смесь, состоящая из цемента, песка и щебня нескольких фракций. Затем эта сухая смесь по системе конвейеров передается к плотине, где стоят агрегаты непрерывного действия, которые принимают сухую бетонную смесь. Здесь в нее добавляется необходимое количество воды. Все это делается автоматически.

Приготовленный бетон конвейерами передается к автоматическим бетоноукладчикам непрерывного действия, установленным в местах укладки бетона. Они равномерно укладывают бетон на выделенные для бетонирования участки плотины. Таким образом, возведение плотины производится непрерывно снизу доверху, зимой и летом, так как вся работа ведется в закрытых помещениях.

Вся система приготовления, транспортировки и распределения бетона полностью автоматизирована и работает по заранее заданной оператором программе.

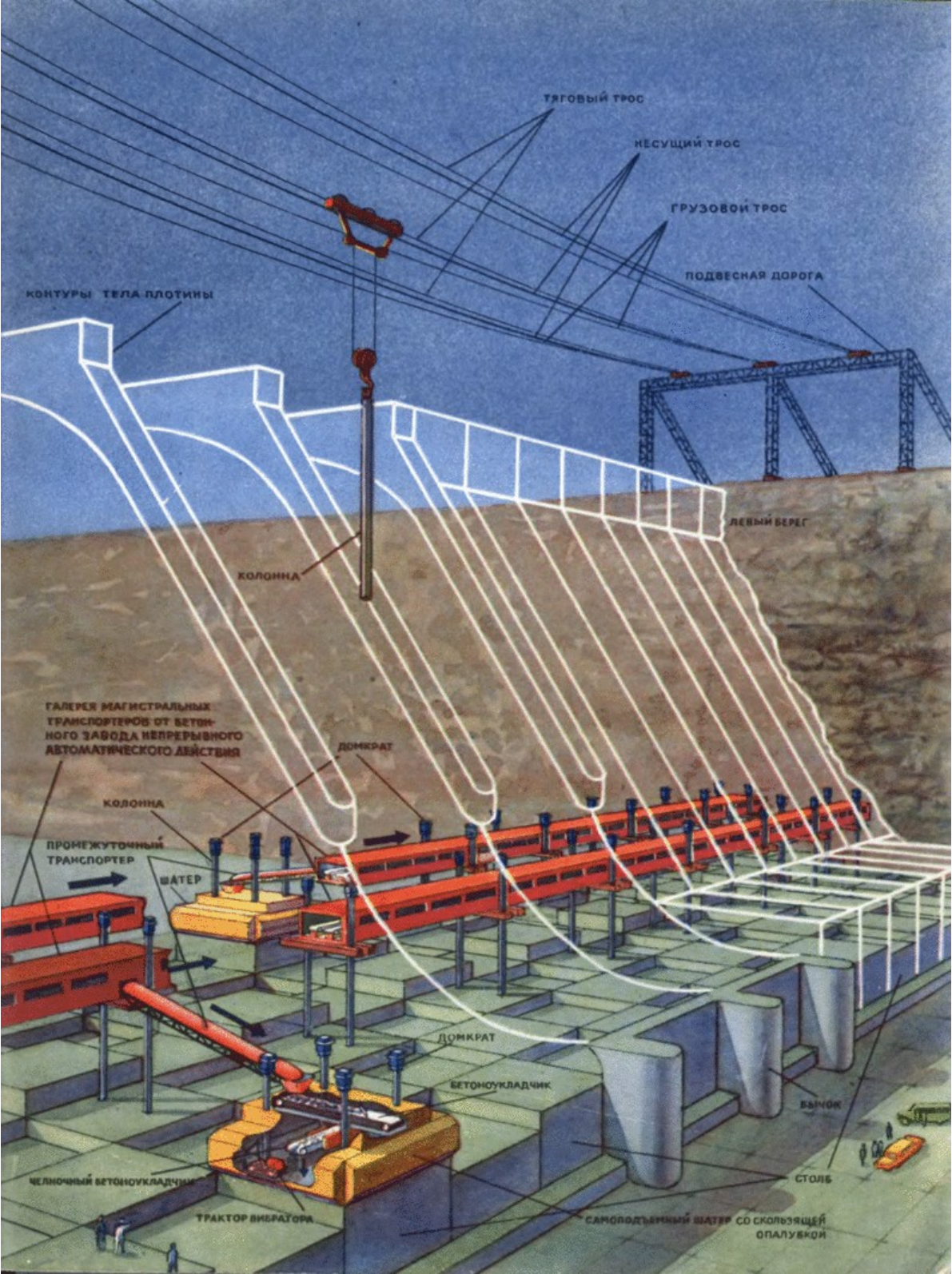
На цветной вкладке изображено сооружение плотины по методу непрерывного бетонирования. Здесь показана только конечная часть поточной линии.

На берегу стоят бетоносмесительные установки непрерывного действия. От них в закрытой галерее движутся ленты транспортеров, несущие сухую бетонную смесь к бетоноукладчикам непрерывного действия, установленным на месте укладки бетона.

Бетонирование плотины выполняется в виде столбов-блоков сечением 15×15 м, накрытых шатрами со скользящей опалубкой. Бетонная смесь уплотняется с помощью вибраторов, смонтированных на малогабаритном тракторе. После уплотнения бетонной массы и по мере ее затвердевания шатер со всем оборудованием и галерея с транспортерами поднимаются вверх с помощью гидравлических домкратов, установленных вверху на колоннах. Таким образом бетонные блоки наращиваются по высоте до нужных размеров.

Автоматическая поточная линия для бетонирования массивных гидросооружений — это один из путей ускорения строительства крупных гидроэлектростанций, уменьшения количества рабочих на приготовлении бетона в 8—10 раз и сокращения стоимости бетона также в 8—10 раз.

На Всесоюзном совещании по энергетическому строительству участники его дали обязательство крупные гидроэлектростанции сооружать за четыре года. Настает такое время, когда деровая энергия рек будет использоваться в хозяйстве в огромных количествах.


ТЯГОВЫЙ ТРОС
НЕСУЩИЙ ТРОС
ГРУЗОВОЙ ТРОС
ПОДВЕСНАЯ ДОРОГА
КОНТУРЫ ТЕЛА ПЛОТИНЫ
ЛЕВЫЙ БЕРЕГ
КОЛОННА
ГАЛЕРЕЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТЕРОВ ОТ БЕТОННОГО ЗАВОДА НЕПРЕРЫВНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ
ДОМКРАТ
КОЛОННА
ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ТРАНСПОРТЕР
ШАТЕР
ДОМКРАТ
БЕТОНОУКЛАДЧИК
БЫЧОК
ЧЕЛНОЧНЫЙ БЕТОНОУКЛАДЧИК
СТОЛБ
ТРАКТОР ВИБРАТОРА
САМОПОДЪЕМНЫЙ ШАТЕР СО СКОЛЬЗЯЩЕЙ ОПАЛУБКОЙ



ТРАКТОР-АВТОМОБИЛЬ

В. САЖИН, инженер

ВЛАДИМИР ИЛЬИЧ ЛЕНИН умел мечтать. «Кремлевский мечтатель», как назвал его Герберт Уэллс, заглядывал в будущее для того, чтобы яснее наметить цель, правильней и короче выбрать к ней путь; его мечты, основанные на научном знании, становились программой деятельности нашей партии и народа. Вспомним выступление В. И. Ленина на VIII съезде партии: «Если бы мы смогли дать завтра 100 тысяч первоклассных тракторов, снабдить их бензином, снабдить их машинистами (вы прекрасно знаете, что пока это — фантазия), то средний крестьянин сказал бы: «Я за коммунию» (т. е. за коммунизм)».

Многие заветы В. И. Ленина уже выполнены, его мечты претворены в действительность. На полях страны работают сейчас не 100 тыс., а 1 млн. 800 тыс. тракторов (в 15-сильном исчислении). Но генеральная линия на сплошную механизацию сельского хозяйства полностью сохраняется и по сей день. Однако сегодня на первый план выдвигается уже не количество машин, а их качество. Колхозному крестьянину уже мало иметь просто трактор. Ему нужен скоростной трактор-универсал, способный быстро и экономично работать в течение круглого года на любых работах, в том числе служить надежным и быстрым транспортом в условиях осеннего, весеннего и зимнего бездорожья.

Современное развитие техники позволило ученым и инженерам вплотную заняться этим вопросом. Сегодня можно сказать, что сложная техническая проблема соединения в одной машине качеств скоростного трактора и автомобиля успешно решена.

УНИВЕРСАЛ «Т-90»

На Харьковском тракторном заводе недавно созданы экспериментальные образцы универсальной машины с маркой «Т-90». Они обладают двигателем мощностью 90 л. с. и коробкой передач, имеющей необычайно широкий диапазон скоростей — 12 передних и 4 задних. Машина может двигаться со скоростью от 4 до 33 км в час.

Трактор «Т-90» способен делать все: пахать, обрабатывать почву, сеять, убирать урожай. Но делает все это он значительно быстрее. Например, на пахоте он может развивать скорость вдвое большую, чем «ДТ-54»: с 5-корпусным плугом — 5 км в час, с 4-корпусным — 6 км в час.

Обладая высокими скоростями и выносливой ходовой частью, «Т-90» является отличной транспортной машиной. Он может тянуть за собой тяжело груженные прицепы. Специальное приспособление для 8-тонных полуприцепов делает его похожим на обычный грузовой автомобиль. Однако он смело идет и по бездорожью. Ему не страшна распутица, нипочем снежные заносы, глубокие канавы и рытвины. По своей вездеходности «Т-90» превосходит автомобили повышенной проходимости, хотя у них много общего в конструкции. У него два ведущих моста, следовательно, он легко преодолевает препятствия. Эластичная подвеска позволяет ему на неровных участках опираться о грунт всеми четырьмя колесами. Чтобы увеличить сцепление с почвой, конструкторы сделали колеса шириной в 60 см и установили на них арочные шины низкого давления с высоко выступающим протектором.

Однако самая любопытная особенность конструкции нового трактора — его поворотный механизм.

Случалось ли вам когда-либо наблюдать такое странное зрелище: машина доезжает до поворота и вдруг как бы ломается пополам, поворачивает и, снова распрямившись, едет дальше? Конструкторы назвали такой способ «поворот сламыванием рамы». Он весьма оригинален, предельно прост и как нельзя лучше отвечает условиям, в которых должна работать машина. Рама трактора состоит из двух половин, соединенных шарниром. На передней части расположен двигатель и кабина, в задней части установлены гидравлические цилиндры, которые и выполняют поворот «сламыванием».

Так огромная машина, рядом с которой «Москвич» — карлик, свободно разворачивается в таких местах, где это трудно сделать даже «Москвичу». Радиус поворота «Т-90» — 4,5м.

Конструкторы решили другую проблему: заводку двигателя «Т-90» на морозе. Трактористам не придется мучиться в зимнюю стужу. Двигатель нового трактора снабжен системой подогрева, которая в течение 20 мин. приводит его в рабочее состояние.

Создатели машины позаботились и об удобствах для тракториста: его кабина ничем не будет уступать по комфортабельности кабинам современных грузовых автомобилей.

ЧТО ТАКОЕ ВДОХНОВЕНИЕ?

Идея создания необычайной сельскохозяйственной машины сразу же завоевала сердца молодых тракторостроителей. Она с одинаковой силой завладела и инженером и рабочим, увлекая, заставляя забывать о времени и усталости.

Существует известное образное выражение: «дело горит в руках». Но мало кто видел что-либо подобное в непереносном значении. Почти легендой на заводе стал случай, рассказанный мне комсоргом опытной базы инженером Александром Новиковым.

В цехе не оказалось стандартной трубы для втулок шарнира поворотного механизма. Отсутствие деталей тормозило сборку: втулки нужны были к утру следующего дня. Комсомольцы решили делать втулки из поковок. Кузнецы быстро справились с заданием, но смена подходила к концу. И тогда председатель комсомольского штаба по новой технике технолог Юрий Вихляев вместе с трактористом-испытателем Леонидом Коломийцем решили, не дожидаясь, пока поковки остынут, везти их на обработку в механический цех.

— Представьте себе, — рассказывал Новиков, — в цех опытной базы въезжает трактор и тащит за собой дымящуюся тележку. Едва поезд миновал ворота, как деревянный настил вспыхнул.

Это зрелище подействовало на токарей, которые уже собрались домой. Их не пришлось уговаривать: Виктор Калашников, Владимир Трощенко, Петр Федоров, Александр Алешечкин и Евгений Ротшильд до утра не ушли из цеха. Когда утром пришли сборщики, ребята вручили им готовые детали.

Что же такое вдохновение? Не то ли это состояние, когда человек творит, забывая все на свете, отдавшись целиком захватившей его идее, работе? И почему принято считать, что вдохновение присуще лишь людям искусства? Разве не это возвышенное чувство руководило молодыми рабочими, когда они привили на свои станки не остывшие еще заготовки?

Вдохновение... Оно появляется, когда каждому находится настоящее дело, когда свой талант организатора или инженера, рационализатора или исследователя человек может развернуть в полную силу, когда он трудится на виду у всего коллектива и

«Организаторских талантов в «народе», т. е. среди рабочих и не эксплуатирующих чужого труда крестьян, — масса».

В. И. Ленин

ZHURNALKO.NET

тот воздает ему должное за все успехи и неудачи.

...В бюро нового проектирования много молодых конструкторов, недавно пришедших из институтских аудиторий. Здесь развертывались работы над чертежами «Т-90», а за окнами уже пахло весной, потянуло в лес, к реке, на спортивные площадки, приближалась пора летних отпусков. Но как быть, если создание в срок новой машины было делом чести коллектива? И пришлось все подчинить ее неотвратимо надвигавшемуся рождению. Инженерам постарше эти дни напоминали далекие военные времена, когда они сутками не уходили с заводов, просиживая над чертежами боевых машин для фронта.

Николай Олейников все еще считался «молодым конструктором»: его стаж работы исчислялся четырьмя годами. Но, несмотря на это, ему поручили разработать коробку передач для «Т-90» — сложный и оригинальный узел, от удачного решения которого зависели основные качества будущего трактора. Он должен был ответить на вопрос: сможет ли машина с одинаковым успехом обрабатывать поля и перевозить грузы?

Ощущение своей необходимости и гордое чувство ответственности вдохновляли Николая. Он блестяще справился со своей задачей. После упорных поисков, положив на стол руководителя бюро пачку чертежей коробки передач, он ответил: да, сможет!

ДРУЖБА ДВУХ ПОКОЛЕНИЙ

Трактор был спроектирован и построен за шесть месяцев. Это втрое быстрее обычных сроков. Только творческим огоньком, большой увлеченностью всех участников создания новой машины можно объяснить столь быстрое и успешное завершение работ над опытным образцом «Т-90».

Невольно возникает вопрос: откуда к молодым рабочим и инженерам, составлявшим основной костяк строителей «Т-90», пришло это творческое горение?

Надо хоть раз побывать на Харьковском тракторном заводе, чтобы убедиться: душой всех производственных успехов молодежи здесь является боевая комсомольская организация. Борьба за технический прогресс, за создание совершенных моделей тракторов, отвечающих разнообразным запросам сельского хозяйства, стала основным содержанием работы комсомольцев. В дни составления заводского семилетнего плана при комитете комсомола был создан штаб новой техники. Штаб тесно связан в своей деятельности с опытной базой завода. Начальник базы Г. П. Бодалов, начальник бюро нового проектирования А. А. Сошников часто обращаются сюда за помощью. Члены штаба и участники комсомольских контрольных постов — технолог Юрий Вихляев, инженер-испытатель Александр Новиков, слесарь Евгений Дукантоний, мастер Владимир Дардов и другие — всегда находятся в самой гуще событий, развертывающихся вокруг новых машин.

Комсомольцы понимают: знания и опыт — залог успеха в их работе. Поэтому дружба молодых с представителями старшего поколения носит сугубо деловой характер. Взять хотя бы Олейникова с его коробкой скоростей: его успех — это результат не только таланта и упорства молодого конструктора. Опыт старших товарищей — инженера Н. П. Губарева, М. М. Забелышинского — помог ему решить сложную техническую задачу.

А начальник бюро Александр Андреевич Сошников — один из авторов «Т-90»? Человек он внешне сдержанный, но в душе страстный, увлекающийся конструктор. На его счету немало интересных машин. Работа с ним обогащает не только знаниями, но и умением безраздельно отдаваться работе. И молодежь стремится перенять у него все самое ценное.

В тесном содружестве работают на ХТЗ старшее и младшее поколения. Постепенно молодежь ХТЗ расширила рамки своей деятельности за стены заводских цехов. И это немедленно принесло свои плоды.

Когда молодые специалисты едут в подшефную РТС, где они организовали «университет», с лекциями о новых машинах, когда они делятся с механизаторами своими знаниями, когда, в свою очередь, механизаторы предъявляют им претензии, рассказывают о своем опыте работы, советуют, — те и другие в этом глубоко заинтересованы.

Появлению на заводском конвейере еще одного трактора — «Т-75» — завод во многом обязан общению с сельскими механизаторами. Они просили увеличить мощность двигателя старого «ДТ-54», сделать более надежной гусеницу, позаботиться о кабине тракториста, оборудовать ее отоплением, вентиляцией, стеклоочистителем, звуковым сигналом.

Механизаторы имели в виду «ДТ-54», а получат вполне современный скоростной трактор «Т-75» (см. «Техника — молодежи» № 1). Это один из примеров творческого содружества заводских специалистов с колхозными.

Так живет и трудится молодежный коллектив Харьковского тракторного завода.

ИМЕНИ ЛЕНИНА

Здесь недаром воспитывал Ленин
Из железных большевиков
Академиков нежных растений,
Врачевателей тонких ростков!

„Наша обязанность и долг... превратить земледелие из промысла, ведущегося бессознательно, по-старинке, в промысел, который основан на науке и завоеваниях техники», — говорил В. И. Ленин, выступая на I Всероссийском съезде земельных отделов.

Владимир Ильич неоднократно высказывал мысль о необходимости организовать в стране центр сельскохозяйственной науки. В июне 1929 года такой центр — «главный штаб» — был организован; родилась Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук, которой было присвоено имя В. И. Ленина.

Желая познакомиться с этой академией, нам пришлось бы заглянуть не в одно здание, а в 266 научно-исследовательских учреждений — посетить 33 научно-исследовательских института, 129 опытных станций и лабораторий, 104 опытных пункта и других научных учреждений, разбросанных в самых различных географических точках страны, которыми этот «штаб» руководит. В лабораториях, на опытных полях и фермах работает более 18 тысяч научных работников и среди них более 20 академиков и членов-корреспондентов. В царской России не было ни одного такого института. Академии после ее организации было поручено решать вопросы рационального размещения сельского хозяйства на территории СССР по отраслям и культурам, замены менее выгодных сельскохозяйственных культур более выгодными, обеспечения снабжения страны главнейшими продовольственными и техническими культурами. Изо дня в день академия вооружает многомиллионную армию колхозников могучим оружием науки.

Работы ряда ученых-селекционеров в 1959 году удостоены Ленинской премии. В их числе академик П. П. Лукьяненко: он вывел свыше 20 сортов пшеницы с великолепным качеством зерна; академик Ф. Г. Кириченко, создавший более 30 сортов сельскохозяйственных культур и среди них зимостойкую и высокоурожайную пшеницу. Эта пшеница уже высевается на площади свыше миллиона гектаров. Академик В. С. Пустовойт, получивший высокоурожайные и высокомасличные сорта подсолнуха. После внедрения этого сорта наша маслобойная промышленность за последние 3 лет ежегодно вырабатывает дополнительно сотни тысяч тонн масла.

В каждом килограмме зерна, картофеля, винограда, хлопка, мяса, масла, молока и шерсти, в каждой сельскохозяйственной машине есть и доля труда армии ученых академии.

ЦИФРЫ, ФАКТЫ

● Каждые три дня в СССР вырабатывается столько электроэнергии, сколько вырабатывалось в дореволюционной России за год.

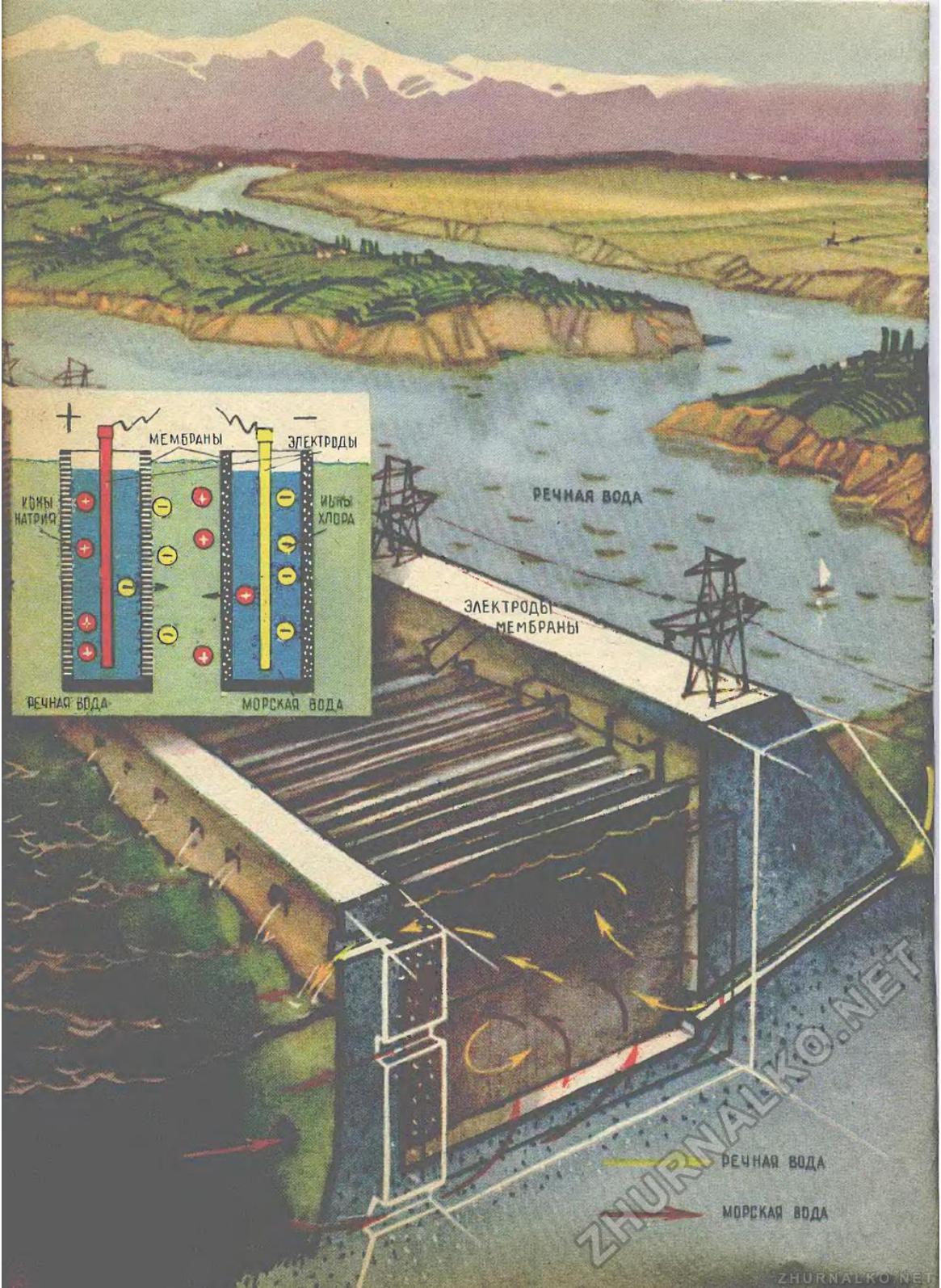
● Валовая продукция промышленности СССР по сравнению с 1913 годом увеличилась в 36 раз, причем производство средств производства возросло в 83 раза, а продукция машиностроения и металлообработки — в 240 раз!

● За 1959 год выпуск промышленной продукции увеличился на 11% вместо 7,7%, намеченных по плану. Сверх плана произведено продукции на 50 млрд. рублей. Вся промышленная продукция дореволюционной России в современных ценах стоила меньше этой суммы.

● В 1913 году в России было выработано 2 млрд. квт-ч электроэнергии, в 1920 году — только 500 млн. квт-ч. В 1959 году в СССР выработано 264 млрд. квт-ч.

● Каждый процент снижения издержек производства сейчас выражается цифрой, превышающей 12 млрд. рублей, а в конце семилетки он будет равен 21 млрд. рублей.

ZHURNALKO.NET



ZHURNALKO.NET



ГИДРОСТАНЦИЯ без турбин

Г. СМИРНОВ, инженер

МОЖНО ли построить гидроэлектростанцию без турбин? На первый взгляд такой вопрос кажется нелепым. Ведь в электричество преобразуется энергия движущейся воды, и если нет турбин, то нет и гидростанции. Но прежде чем дать окончательный ответ, попробуем сначала разобраться, как вообще получается полезная энергия.

На гидростанциях она возникает при падении воды с верхнего уровня на нижний. В тепловых двигателях — в результате перехода тепла от высокой температуры к низкой. В гальванических элементах — вследствие растворения цинка в серной кислоте. Но, кроме этих самопроизвольных процессов, мы можем припомнить десятки других, каждый из которых мог бы быть использован для получения энергии.

Возьмите, например, диффузию...

В стакан налита чистая вода. В него бросают несколько кристалликов марганцовокислого калия. Через минуту на дне появляется темно-малиновый концентрированный раствор, а в верхней части вода по-прежнему не окрашена. Однако спустя некоторое время окраска распространяется на весь объем воды, хотя она не перемешивалась.

Произошла диффузия. Ионы марганцовокислого калия проникли в слой чистой воды, молекулы которой, в свою очередь, разбавили концентрированный раствор. Этот процесс так же естествен, как переход тепла от нагретого тела к холодному.

Зато совершенно невероятным представляется самопроизвольное разделение раствора марганцовокислого калия на чистую воду и сухие кристаллы. Чтобы произвести такое разделение, нужно затратить энергию, испарить воду.

Из этого несложного опыта вытекает интересное следствие: чистая вода стремится уменьшить концентрацию крепкого раствора. Поэтому в сырую погоду у хозяек намокает соль, а одежду, побывавшую в морской воде, трудно просушить.

Но на растворение соли нужна затрата энергии, и если смесь специально не подогревать, ее температура будет уменьшаться. То же самое происходит при таянии снега, перемешанного с солью: температура смеси в этом случае может понизиться до —32°С.

Однако вернемся к диффузии.

Представьте себе трубку, наполненную раствором марганцовокислого калия и погруженную в сосуд с чистой водой. Что произойдет, если нижнюю часть трубки затянуть пленкой, которая пропускает молекулы воды, но не пропускает ионы марганцовокислого калия? Тогда через некоторое время уровень раствора в трубке начнет повышаться, так как молекулы воды будут проходить через пленку и накапливаться в трубке.

Это явление называется осмосом.

Было подсчитано, что если заменить раствор марганцовокислого калия морской водой, то она может подниматься до 200 м. Это значит, что реки, впадающие в море, рассеивают за счет диффузии огромное количество энергии, которую можно было бы использовать для выработки электричества. Скажем, от Волги удалось бы получить столько же энергии, сколько и от тепловой станции, сжигающей около 4 тыс. т угля в час. А температура воды в реке понизилась бы при этом всего на 0,5°С!

Но как извлечь такую энергию? Можно было бы построить осмотический двигатель. В принципе это та же самая трубка с полупроницаемой пленкой. Пресную воду берут из реки, а в трубке с морской водой устанавливают поршень. Однако строить такой двигатель вряд ли следует. Ведь диффузия идет буквально в час по чайной ложке, поршень будет двигаться очень медленно, а самое главное — мы не избавимся от трущихся, врещающихся частей. Значит, надо придумать что-то еще.

Ученые, работающие над этой проблемой, воспользовались тем, что растворенные в воде соли состоят из положительно и отрицательно заряженных ионов. Если крепкий раствор поваренной соли, в котором есть ионы хлора и натрия, поместить рядом со слабым, то более подвижные ионы натрия будут быстрее проникать в слабый раствор, чем ионы хлора. Ионы натрия несут заряд со знаком минус. Естественно, в крепком растворе возникнет положительное электричество, а в слабом — отрицательное.

Этот эффект можно усилить установкой мембран, через которые могут проходить только ионы одного знака. Мембрана с кислотным основанием станет хорошо пропускать положительные ионы, а со щелочным — отрицательные. Теперь остается погрузить в растворы два электрода, и гидроэлектрический элемент готов. Правда, его напряжение невелико. И чтобы получить большее напряжение, необходимо соединить последовательно несколько таких элементов.

У гидроэлектрических батарей есть один недостаток: их мощность зависит от температуры. Чем выше температура, тем больше мощность. Это затруднит применение таких батарей на Севере. Зато на юге нашей страны они могут оказаться незаменимыми. Осмотическая батарея проста в обслуживании и очень надежна. Короткое замыкание во внешней сети ей совсем не страшно. Вода просто не будет охлаждаться.

Теперь мы можем примерно представить себе, как будет выглядеть гидроэлектростанция без турбин.

В устье реки возведена двойная бетонная плотина. Ее стенки образуют огромный бассейн, в котором установлены гидроэлектрические элементы. Пресная речная вода проходит по узким каналам, насыщается солью и затем выбрасывается в море (скорость движения этой воды и ее расход можно регулировать сливом части воды через плотину). А по соседним смежным каналам движется вода из моря. При выравнивании солености этих потоков вырабатывается электричество.

С морской водой дело обстоит несколько сложнее. Как заставить ее протекать через узкие каналы? Пожалуй, лучшее решение — это создание новых видов мембран. Чем лучше мембрана, тем просторнее можно сделать каналы, тем меньшая мощность нужна для прокачки. Тогда, вероятно, удастся обойтись и без сложных сооружений: проквачивание морской воды через каналы будет происходить за счет естественной циркуляции. Соленая вода, пройдя каналы, уменьшит свою соленость по сравнению с морской, станет легче и поднимется в верхние слои. Ее место займет подошедшая снизу более соленая и плотная вода. Гидростанцию без турбин можно легко автоматизировать. Такая электростанция даст возможность получить огромное количество энергии от рек тем, где раньше это было немыслимо. Построив, например, каскад гидростанций на Волге, мы, казалось бы, полностью использовали энергетические ресурсы великой реки. Но, соорудив в устье еще одну гидростанцию нового типа, можно дать народному хозяйству дополнительную электроэнергию, которая сейчас бесполезно растрачивается при необратимом смешении морской и пресной воды.

Вот схема осмотического двигателя. В трубку, затянутую снизу полупроницаемой пленкой, налита соленая вода. Нижний конец трубки помещен в сосуд с пресной водой. Благодаря осмосу уровень в трубке может подниматься до 200 м. Этот напор можно использовать для вращения гидротурбины.



На цветной вкладке: в правом канале пресную и морскую воду разделяет мембрана, пропускающая только положительные ионы, натрия, а в левом — мембрана, через которую проходят лишь одни отрицательные ионы хлора. При работе батареи в правом канале накапливаются отрицательные заряды, а в левом — положительные. Из-за такого разделения заряженных частиц, содержащихся в морской воде, на электродах, погруженных в каналы, возникает электрическое напряжение. С течением времени концентрации растворов в каналах выравниваются и мощность батареи уменьшается. Поэтому необходимо непрерывно прокачивать через каналы пресную и морскую воду.

ZHURNALKO.NET













ВМЕСТИМОСТЬ, ЛЕГКОСТЬ, ПРОСТОТА И УДОБСТВО



Троллейбусы вчера и завтра

Ю. ДОЛМАТОВСКИЙ,
кандидат технических наук

Рис. автора
и В. КАРАБУТА

Разве не странно, что современный легковой, даже так называемый «микроавтомобиль» весит вдвое больше, чем перевозимые им пассажиры? И это при полной нагрузке. А в автомобиле высшего класса мертвый вес возрастает вдвое, вчетверо. Неужели современная машина не может превзойти «показателей» вьючной лошади? Да нет же, может и должна. Когда на первом плане у конструктора стоит экономика, а не мода, автомобили — грузовики и автобусы — перевозят на себе больше, чем весят сами.

Нельзя спокойно смотреть на то, как два или три человека (загрузка легкового автомобиля) размещаются в машине весом в 1—2 т, занимая от 5 до 13 кв. м. Нужно добиваться того, чтобы эти величины уменьшились раза в два.

Вот благородная цель для конструктора!

Чтобы облегчить автомобиль и сделать его более компактным, есть много способов. Совершенствовать, «шлифовать» механизмы. Заменять материалы более легкими и прочными. Искать наиболее «плотный» вариант расположения частей машины, то есть наиболее рациональную компоновку... Рассмотрим, например, это последнее средство. Тут нам полезно перелистать книгу истории.

На заре своего существования автомобиль был очень похож на пролетку. Подражание «безлошадному экипажу» содержало и рациональное зерно. Пионеры автостроения считали: прежде всего нужно усадить людей, а размещение механизмов подчинить принятому расположению сидений. Так двигатель оказался под пассажирскими сиденьями пролетки или позади их, а передние поворотные колеса — под облучком, на котором вместо кучера сидел «шофер». Правда, машина была высокой, зато скорость оставалась низкой.

Но с каждым годом скорость неуклонно возрастала и далеко ушла от экипажной. Встречный воздух уже давил на автомобиль с силой ураганного ветра. На поворотах «высоконогие» машины кренились и опрокидывались. Нужно было опустить центр тяжести, уменьшить лобовую площадь автомобиля. Как это сделать? Понизить автомобиль — пусть пассажиры не сидят, а полулежат! Двигатель стал более мощным, громоздким и не умещается под сиденьем? Убрать его! Куда? Пожалуй, вперед, ведь и лошадь впрягали впереди экипажа и паровоз прицепляют спереди вагонов. Так автомобиль стал низким, но длинным.

Тут, расставаясь с проторенным экипажным путем развития, автомобиль, словно былинный витязь, очутился на перепутье. Одна из дорог вела к замене брички простой машиной. Такая машина могла стать удобной, без излишеств, легкой, недорогой. Но автомобильных фабрикантов привлекла другая дорога — к богатым клиентам, которым нужны были шикарные машины. И тогда из тщедушной колясочки вырос типичный автомобиль первой четверти века — дредноут на метровых колесах, облепленный и начиненный медью и серебром, с громадным двигателем, с бархатной обивкой, с наигрывавшим модные песенки духовым сигналом. Большие размеры машины стали символом ее высокого качества. Даже самый дешевый маленький автомобиль старались делать похожим на большой. «Тяга к большим машинам» установилась надолго.

В заголовке: развитие компоновки автомобиля — каким оно было (слева) и каким оно могло быть (вверху).

ZHURNALKO.NET

Потом автомобилю потребовалась обтекаемость.

100 км в час — не шутка! Тут на сопротивление воздуха расходуется бóльшая часть мощности двигателя (и топлива). Плоский радиатор одели в облицовку, угловатый кузов скруглили, загладили, а затем снабдили хвостом. Под спадающей к хвосту крышей не размещались даже полулежащие пассажиры. Автомобиль еще удлинился, а огромное пустое помещение в хвосте назвали багажником. Разве пассажирам необходим такой багажник?

Когда кое-кто из конструкторов опомнился, по дорогам мира уже сновали, как муравьи, миллионы дредноутов и дредноутиков. На полную мощность работали заводы-гиганты. И, казалось, ничего не оставалось, как привыкнуть к «носатому» и «хвостатому» автомобилю, поверить в его неизбежность, восхищаться его зримой силой и длиной. Но росли размеры гаражей, цены на автомобили и расходы на бензин, теснее становилось на улицах.

И конструкторы понемногу начали отходить от схемы автомобиля, которую уже успели окрестить «классической», к некогда оставленной схеме с задним расположением двигателя. Тем более что в багажнике хвалало места и для него. Распространение этой схемы началось с маленьких машин, для которых каждый выигранный квадратный дециметр площади и каждый килограмм веса — это снижение цены автомобиля. Постепенно расположенные сзади двигатели перекочевывают на большие автомобили. Но эти машины пока не свободны от влияния «классических» форм: все еще перед кузовом красуется, теперь уже фальшивый, капот. Автомобиль искусственно удлиняется. Нагрузка на колеса распределяется неравномерно: вес двигателя и трансмиссии целиком приходится на задние колеса. От этого страдает устойчивость автомобиля, быстро изнашиваются шины задних колес.

Если бы конструкторы когда-то не пошли на поводу у авторов наивных конно-железнодорожных идей и у фабрикантов дорогих машин, автомобиль давно стал бы ниже и короче, и капот прирос бы к нему скорей всего сзади, а не спереди. Очень может быть, что стремление к укорочению заднего капота привело бы к развитию малых двигателей лет на двадцать раньше, чем это случилось в действительности. Наверное, гораздо раньше проявилась бы тенденция к малым колесам, необходимым для удобного расположения пониженного «облучка». К моменту, когда были выработаны законы аэродинамики, обтекаемая форма, широкая спереди и сужающаяся к хвосту, оказалась бы как нельзя более подходящей для автомобиля. И вот автомобиль только благодаря компоновке мог стать более коротким, легким, обтекаемым, чем он есть теперь.

Именно по этому направлению развивались грузовые автомобили и автобусы, для которых рациональность была важней показной роскоши «роллс-ройсов» и «испано-суиз». Именно этим занимаются сейчас во всех странах. Момент благоприятный. Уменьшены колеса автомобиля, улучшена их подвеска; накоплен опыт по двигателям, расположенным сзади, легким и охлаждаемым воздухом. Очертания автомобиля приближены к «капле». Автобусы, фургоны, электропоезда и самолеты подготовили глаз к возможной форме легкового автомобиля...

Но как трудно преодолеть инерцию, привычку к форме!

В этом не так давно убедились конструкторы — строители автомобилей без переднего капота, названных «вагонными» — по некоторому сходству компоновки с автобусной и трамвайной. Позднее за рубежом им присвоили более звучную кличку — трамбус.

Трамбусы короче «классических» автомобилей, легче, топлива расходуют меньше. Они поворотливы, удобны в управлении: видеть дорогу не мешают ни капот, ни крылья — их попросту нет. Вес машины распределился по колесам строго равномерно и притом независимо от числа пассажиров, находящихся в кузове.

У трамбусов есть и недостатки. Они есть у каждой машины. Конструкторам не всегда удается избавиться от некоторой тесноты и тряски переднего сиденья, неудобных передних дверей. Всякому понятно, что это дело поправимое и уже никак не перевешивает чашу на весах сравнения достоинств и недостатков. Однако защитники «классической» схемы продолжают доказывать, что недостатки... не позволяют использовать достоинства (?!). Подвергают сомнениям целесообразность доступа к багажнику изнутри кузова, а не снаружи его, хотя, если нужно, сделать наружный люк к багажнику трамбуса не представляет трудности. Главный же козырь — необычность машины, она якобы не может быть положительно воспринята народом.

Но так как эти нападки звучат недостаточно убедительно, объявили трамбус небезопасным. Водитель находится «на переднем крае» и в случае аварии обречен на гибель. На этом «решающем» доводе стоит ненадолго остановиться.

Дело в том, что трамбус, как это ни странно на первый взгляд, защищает водителя и пассажиров лучше, чем «классический» автомобиль. Это доказано и многолетним опытом эксплуатации автобусов и многими грозными ситуациями, возникавшими при испытаниях опытных трамбусов и заканчивавшимися всегда благополучно. Водитель благодаря отличной видимости дороги и поворотливости трамбуса реагирует на появление препятствия своевременно. В кузове установлена прочная передняя стенка с встроенным в нее запасным колесом. Смятие стенки возможно только при наезде с большой скоростью. Но тогда не выручила бы «защита» и в виде двигателя.

Оппоненты лишь отвергали, но никто из них не внес других предложений, которые бы сулили прогресс в соотношении между полезной нагрузкой и собственным весом автомобиля, между внутренними размерами кузова и местом, занимаемым в гараже и на улице. Поэтому трамбусы все же пробивают себе дорогу.

С 1956 года в Италии выпускается «фиат-мультипла» — 5—6-местный трамбус (длина — 3,5 м, вес — 710 кг). Крохотная двухместная «изетта» с дверью в передней стенке кузова нашла последователей в ряде стран. Всеобщее одобрение вызвала «селена» («луна»), показанная туринской фирмой «Ґиа» на выставках 1959—1960 годов. Руль этой машины с гидравлическим приводом в виде двух рукояток (вместо штурвала). Он может быть откинут для облегчения доступа к сиденью и даже передан пассажиру, сидящему справа. Построена модель 1961 года «селена вторая» со спортивным трехместным кузовом.

Крупнейшее французское предприятие Рено занимается проблемой трамбуса. В печати упоминалось об остроумной конструкции откидного руля.

Известная фирма «Пинин-Фарина» (Италия) создала оригинальный автомобиль с единственным поворотным колесом спереди, единственным ведущим сзади и двумя поддерживающими по бокам. «Ромбовидная» схема полностью решает задачу доступа к передним сиденьям и позволяет придать кузову наиболее обтекаемые очертания. Вызывают сомнения устойчивость и проходимость этого автомобиля, но, по данным прессы, испытания проходят успешно.

Появились трамбусы повышенной проходимости с упрощенными открытыми кузовами — «виллис» (США), «штайр-пух» (Австрия) и другие.

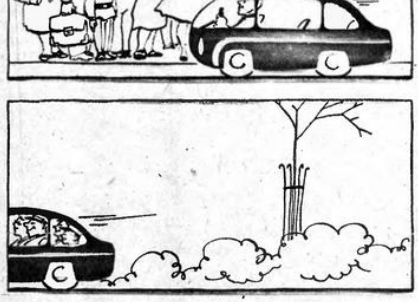
Час трамбуса бьет. И это так же закономерно, как сходство ранних автомобилей с пролетками, как применение схемы трамбуса на автобусах и грузовиках. Ибо конструкторы все время именно к этому приближали легковой автомобиль, несмотря на большие отклонения от прямой линии, которые он совершал в процессе развития между «безлошадным экипажем» и трамбусом.

Пройдет немного времени, и трамбусы станут обычным явлением на улицах и дорогах. Это будут просторные, поворотливые и обтекаемые машины, у которых собственный вес будет уже немногим отличаться от веса полезной нагрузки.

Советские конструкторы должны вспомнить свой опыт в разработке трамбусов и оживить деятельность в этом направлении, использовать накопленный опыт и сделать свой вклад в общее дело создания машин нового типа.

Рис. Е. ГУРОВА





ZHURNALKO.NET

ТРАМБУСЫ

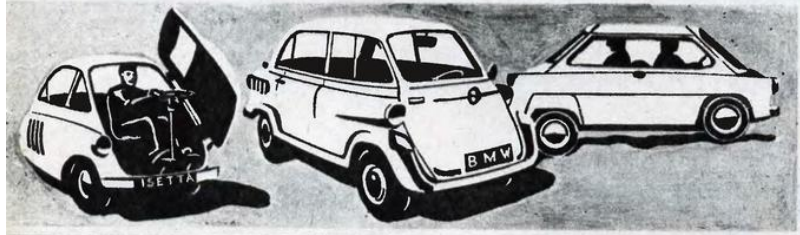
РАННИЕ ПОПЫТКИ





ПОСЛЕВОЕННЫЕ ТАКСИ И АВТОМОБИЛЬ „СИММЕТРИК" С ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧЕЙ /Франция/





„ИЗЕТТА" /Италия/ И ЕЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛИ „БМВ" И „ЦЮНДАП-ЯНУС" /ФРГ/

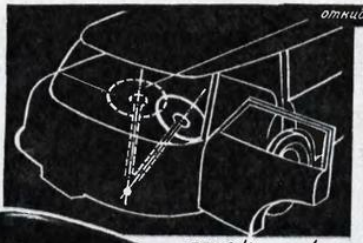
ФИАТ-МУЛЬТИПЛА /Италия/ И ЕГО МОДИФИКАЦИИ С РАЗЛИЧНЫМИ КУЗОВАМИ





НОВЕЙШИЕ КОНСТРУКЦИИ









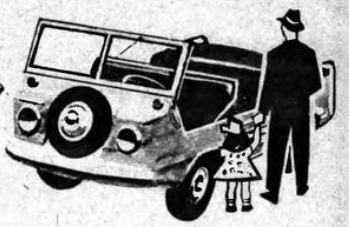
ZHURNALKO.NET

ОТОВСЮДУ

советские конструкции



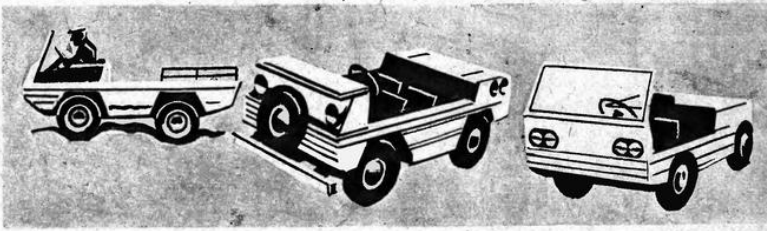






СЛЕВА НАПРАВО:
„СМЫК" /Польша/,
„ФРИСКИ" /Англия/,
„БЕРГГРЕН" /Швеция/

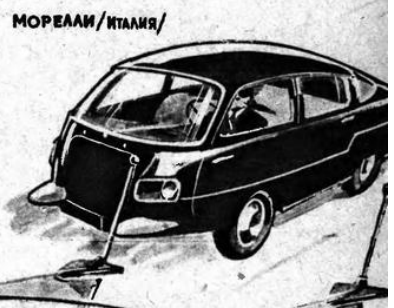
АВТОМОБИЛИ ВЫСОКОЙ ПРОХОДИМОСТИ - АВСТРИЙСКИЙ /слева/ И АМЕРИКАНСКИЕ

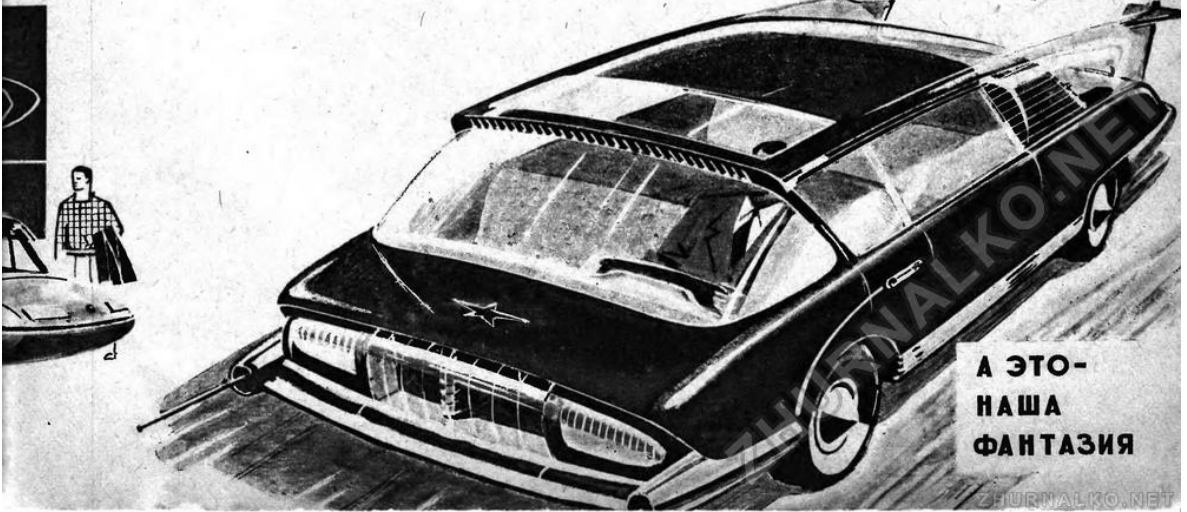






МОРЕЛЛИ /ИТАЛИЯ/





А ЭТО - НАША ФАНТАЗИЯ

ZHURNALKO.NET

Пять шагов в

Л. БОБРОВ, научный сотрудник

При дележе вселенной между богами подводное царство досталось Нептуну, подземное — Плутону. У входа в свои владения сумрачный Плутон поставил тромадного трехглавого пса Цербера. Свирепый страж должен был оберегать от простых смертных тайны обиталища теней. Но не тут-то было. Нашелся смельчак — это был знаменитый силач Геркулес, — который победил страшное чудовище и вступил в единоборство с Плутоном.

В этом античном мифе отражены наивные представления той эпохи о таинственном мире, расположенном у нас под ногами, и мечты о его покорении человеком.

Минули тысячелетия. На смену сказкам пришли научные представления геологии и геофизики. В поисках угля и урана, золота и алмазов человек с помощью построенных им железных кротов вдоль и поперек изрыл покров «царства Плутона» гигантскими подземными коридорами. Все глубже ввинчиваются в землю стальные сверла, снабженные алмазными челюстями. Более далекие от поверхности складки Земли геофизики инспектируют волнами искусственных землетрясений, отзвуки которых воспринимаются чувствительными приборами — сейсмографами. Изучение выброшенных вулканами газов, пара и лавы, определение их состава и относительного содержания химических элементов дополняет каталог наших сведений о строении земных недр. И тем не менее подземный мир до сих пор окутан покровом таинственности.

Что мы знаем о «резиденции Плутона»?

ЗАГАДОЧНАЯ «ПРЕИСПОДНЯЯ»

Наиболее подробные сведения о структуре земного шара дают нам наблюдения за распространением сейсмических волн.

В 1909 году югославский геофизик А. Мохоровичич изучал землетрясение на Балканах. Он обнаружил, что сейсмические волны на глубине нескольких десятков километров испытывают отражение и преломление. Стало быть, ниже этого уровня вещество Земли имеет иные свойства. Позднее другие исследователи показали, что подобные изменения существуют повсеместно. Уровень таких изменений был назван границей Мохоровичича. Слой выше этой границы получил наименование земной коры. Нижележащий слой толщиной 3 тыс. км ученые назвали мантией (оболочкой). Оболочка окутывает ядро радиусом 3 400 км, находящееся в центре Земли. Таким образом, «подземное царство» по своей структуре напоминает куриное яйцо: желток — это ядро, белок — мантия, а скорлупа — земная кора. Поверхность тонкой пленки между скорлупой и белком соответствует границе Мохоровичича.

Но на одном знании схемы строения Земли далеко не уедешь. Необходимо выяснить, что представляет собой каждый слой — в особенности мантия, на долю которой падает 84% объема нашей планеты.

Казалось бы, ответ на этот вопрос дает сама природа. Разве огненные реки лавы, вытекающие из вулканических жерл, не наталкивают на мысль о том, что земная кора подобна плоту, плавающему на море расплавленной магмы? Ведь там, откуда исторгается огненное дыхание Земли, сущее адское пекло: верхняя часть мантии раскалена до 1 000—1 500°! А на границе между мантией и ядром температура достигает 2000—4000°. При такой жаре любые силикатные и алюмосиликатные породы, из которых, по-видимому, состоит мантия, должны перейти в жидкое состояние. Сейсмологическое прощупывание «внутренностей» Земли показало, что вещество мантии одновременно с этим в 2—4 раза жестче самой твердой стали!

Что же такое мантия? Каковы ее состав и состояние? Не исключено, что вещество, стиснутое давлением в миллионы атмосфер, которое господствует в этой зоне, приобретает какие-то особые пластические свойства. Это и по сей день остается предметом научных дискуссий. А ведь именно под корой располагается арена схватки титанических сил, которые способны в мгновение ока превратить покой мирного города в ужасы землетрясения или кошмар вулканического извержения. Деятельность той же «лаборатории» управляет и ходом накопления рудных богатств.

Еще больше тайн хранит в себе ядро нашей планеты. Впрочем, что говорить о ядре, которое от нас за тридевять земель! Даже земная кора, по которой мы ходим, изучена далеко не полностью. До сих пор неясно, почему бывают землетрясения, вспучиваются горы и прогибаются материки. Скудны и наши сведения о формировании месторождений полезных ископаемых.

Отважный русский космонавт Герман Титов сквозь иллюминатор советского космического корабля обозревал поверхность Земли с головокружительной высоты — 250 км. Между тем даже на десятую часть этого расстояния никто еще не проникал в «подземный космос». Спустившись на дно глубочайшей шахты мира, вы очутитесь всего в 2,5 км от поверхности Земли. В два раза более глубокий рубеж взят бурильщиками советского Апшерона. И все-таки досконально изученный слой земной коры в масштабах нашей планеты не более чем слой краски на глобусе. А дальше — неизвестность.

Не потому ли ученый мир встретил с живейшим любопытством сообщение о смелой попытке проникновения сквозь земную кору?

ПЯТЬ СЕМИМИЛЬНЫХ ШАГОВ

Настал черед «подземного космоса». 25 августа 1961 года на расширенном заседании коллегии Министерства геологии и охраны недр СССР были рассмотрены предложения ученых о закладке 5 буровых скважин глубиной 10—15 км в различных районах нашей страны. Вот уже буквально семимильные шаги в «царство Плутона»! Пункты выбраны пока ориентировочно, с таким расчетом, чтобы проходка скважин дала полную картину залегания всех типов пород, слагающих земную кору: осадочных, гранитов, базальтов.

Нижним ярусом земной коры, как полагают, является базальтовый слой. Толстый базальтовый ковер — это подстилка, на которой покоится гранитный слой, покрытый чехлом оса-



Рис. Б. БОССАРТА

Забыл, как выключается двигатель...



Мы живем в мире вещей, созданных нашими руками. Мир, окружающий нас, все усложняется, становится богаче и красивей. «Вторая природа», так называл ее Горький, поднялась над землей корпусами многоэтажных зданий, засверкала лентами асфальта, рванулась в космос многоступенчатой ракетой. Изменяется и сам человек, его отношение к труду, отдыху, коллективу... Но еще более грандиозные горизонты открываются впереди после XXII съезда нашей партии. Кому, как не поэту, «вечевому колоколу» эпох, рассказать об этом.

Весь 1961 год на страницах нашего журнала печатались стихи под рубрикой «СТИХОТВОРЕНИЕ НОМЕРА». Поэтическую традицию мы собираемся продолжать и в новом году. Будут печататься не только отдельные стихи, но и целые подборки. Маститые и молодые поэты: инженеры, любящие поэзию, ученые, открывающие новое в науке, студенты, рабочие и колхозники, своими руками создающие «вторую природу», шлите нам свои стихи, посвященные науке, технике, творчеству.

Смело беритесь решать благородную задачу — раскрыть необъятный внутренний мир человека социалистического сегодня и коммунистического завтра, философски осмыслить проблемы нашего времени. От земных недр до удаленнейших звезд — всюду, куда проникает острый человеческий разум, — вот поле для вашей работы!

ZHURNALKO.NET

Царство Плутона

Рис. А. ТРОЯНКЕРА и С. НАУМОВА

дочных пород. Правда, земная кора не везде имеет трехъярусную «архитектуру». Например, океанское ложе состоит из базальтовой подстилки и очень тонкого слоя осадочных пород. А граниты, составляющие от половины до трех четвертей пород континентальных массивов, в некоторых местах выходят прямо на поверхность. Да и мощность слоев также не везде одинакова. Вот почему предстоит еще большая работа по окончательному выяснению географических пунктов, где будут заложены скважины.

Рыхлый осадочный покров — это губка, насыщенная всевозможными ископаемыми: нефть и уголь, горючие газы и соль, железо и алюминий, цирконий и титан, золото и платина — вот далеко не полный ассортимент тех богатств, которые спрятаны в верхнем ярусе земной коры. И бурение скважины № 1 планируется в таком районе, где толщи осадочных пород являются наиболее мощными. Очевидно, это будет какой-то нефтеносный бассейн. Бурение на глубину около 14 км позволит геологам разведать новые, пока недоступные залежи нефти и установить нижние пределы их распространения. Умолкнет чуть ли не столетний спор между сторонниками гипотезы органического происхождения нефти, выдвинутой еще М. В. Ломоносовым, и теми, кто считает, что нефть образовалась из минеральных веществ (точка зрения Д. И. Менделеева). Не исключено, что при высокой температуре и давлении в недрах земной коры мог идти синтез органической материи из неорганической, приведший к образованию «черного золота». А если это так, то чем глубже в недра, тем больше нефти!

Глубина скважины № 2 составит примерно 15 км. Скважина вскроет наиболее древние граниты нашей страны, которым, по свидетельству геохронологии, перевалило за три с половиной миллиарда лет. Что здесь интересует ученых? Как рождаются материки, как протекают процессы эволюции в изверженных породах, приводящие к образованию гранитного слоя,— эти и другие ключевые вопросы геологии поможет разрешить проходка карельской скважины.

Еще одним важным местом сверхглубинного бурения станет какой-нибудь рудный район, скажем Урал. Высверленная в горном хребте, скважина № 3 достанет до самых его корней. Она поведает геологам сказы о родословной богатейших подземных кладов меди и других металлов. Предполагается, что бур зацепит остатки подземных морей расплавленной магмы. В результате прольется свет на причины возникновения очагов магматизма.

От скважины № 4, бурение которой намечено в таком районе, где базальтовый слой ближе всего подходит к поверхности Земли, геологи ждут информации о природе базальтовой подстилки континента, о том, как и почему произошло расслоение коры на граниты и базальты, как из расплавов и паро-водяных растворов откладываются жилы металлов, каким путем всплывают элементы из глубин к поверхности Земли и многое, многое другое. Целые романы будут написаны об этом захватывающем путешествии в незнаемое.

Но самый увлекательный маршрут в «преисподнюю» проложит скважина № 5. Ей отведено место там, где слой земной коры наиболее тонок на суше. Просверлив базальт, зонд пересечет заветную границу Мохоровичича. Здесь, забаррикадированная базальтовым слоем, кроется загадочная мантия. По ту сторону побежденного рубежа Мохоровичича найдут себе кладбище многие гипотезы о внутренней структуре Земли, построенные на зыбком песке косвенных свидетельств. Наконец-то люди извлекут из-под коры кусок таинственного вещества мантии. Сомнения рассеются, уступив место точным научным знаниям.

Получив образцы веществ, составляющих все слои земной коры, ученые проведут их физический и химический анализ. Измерение радиоактивности различных слоев позволит узнать, остывала или разогревалась наша планета. Изучение изотопного состава минералов заполнит графу «Возраст» в «анкете» земной коры и мантии. Станут более надежными прогнозы состава и состояния всех слоев Земли, начиная от коры и кончая ядром. Выяснится, изменялось ли местоположение магнитного полюса Земли. Наконец, можно будет сравнить состав вещества мантии с составом метеоритов. Все это поможет воссоздать непрерывную картину геологического развития Земли на протяжении многих миллиардов лет.

На большой глубине в земной коре ученые найдут неисчерпаемый источник внутриземного тепла. До сего времени эти колоссальные ресурсы энергии остаются нетронутыми А ведь овладеть геотермической энергией — это постигнуть волшебство превращений зимы в лето, тундры в субтропики, это зажечь солнце электрического света и запрячь лошадиные силы электромоторов, вызванные к жизни паром «подземных теплоцентралей». Такие перспективы сулит человеку покорение «тепловой машины» Земли, и оно начнется с непосредственного, лицом к лицу, знакомства с подземным «пеклом».

Немало преград встанет на пути ученых при осуществлении этой грандиозной программы. «Царство Плутона» охраняют надежные «церберы»: чудовищные давления, температуры в сотни градусов, в зоне которых почвенная вода, хлынувшая в скважину, обратится в пар, чтобы обрести сокрушительную силу взрыва. И это еще не все. Тех-

ПОДЗЕМНЫЙ „СПУТНИК"

Работы по непосредственному проникновению в глубь Земли — часть обширного комплекса геофизических исследований. Эти исследования включены в международный проект, название которого «Верхняя мантия и ее влияние на развитие земной коры», принятое на Генеральной ассамблее Международного геофизического и геодезического союза в Хельсинки в 1960 году, явится названием новой главы в истории науки.

Более 60 стран участвуют в осуществлении проекта. Размах этого мероприятия напоминает масштабы Международного геофизического года, по программе которого были запущены первые спутники. «Спутником» нового проекта явится глубинное бурение. Это необыкновенно сложное предприятие под силу пока только СССР и США.

В СССР в штурм глубин включилось около полусотни научных учреждений.

Места бурения сверхглубинных скважин будут прозондированы обычными методами. Сравнение результатов косвенного и непосредственного способов исследования может заставить ученых коренным образом пересмотреть геологическую карту мира. Огромное количество данных, накопленных геофизикой, ждет объяснения, «привязки» к конкретным формациям земной коры и вещества верхней мантии Земли.

Как будет исследоваться вещество глубин?

Да так же, как и при любом бурении: будут извлекать керн — столбик породы с глубины. Но это не все.

«На борту» буровой колонки будут установлены многочисленные научные приборы, которые смогут выдерживать температуру до 600° при давлении 5 тыс. атмосфер.

В лабораториях уже изучают условия следующего этапа глубинного бурения при давлении в 30 тыс. атмосфер при температуре до 1000°С.

Для глубинного бурения можно использовать атомный реактор. Он будет погружаться в толщу Земли, как капля расплавленного олова погружается в прозрачную канифоль. Огромная масса реактора, раскаленная до 1 000° будет проплавлять и продавливать земную кору. Нацеленный силой земного тяготения прямо в ядро планеты, снаряд будет с вулканическим шипением и гулом опускаться к центру Земли, оставляя за собой шахту с твердыми оплавленными стенками. Это будет гигантское окно в подземный мир! Постройка атомной «ракеты подземного космоса» поставлена в повестку дня.

Группе специалистов во главе с вице-президентом Академии наук СССР академиком М. А. Лаврентьевым поручено рассмотреть вопрос об осуществлении этого проекта.

А. ГАНГНУС, член литобъединения журнала

ZHURNALKO.NET

ника бурения допускает такие нормы искривления скважин, при которых сверхглубинный зонд, постепенно забирая в сторону, может изогнуться настолько, что высунет «нос» на поверхность Земли. Не счесть, сколько трудностей придется преодолеть современным Геркулесам в поединке с Плутоном. Но ученые доложили партии, что могучей советской технике по плечу и более дерзкие проекты.

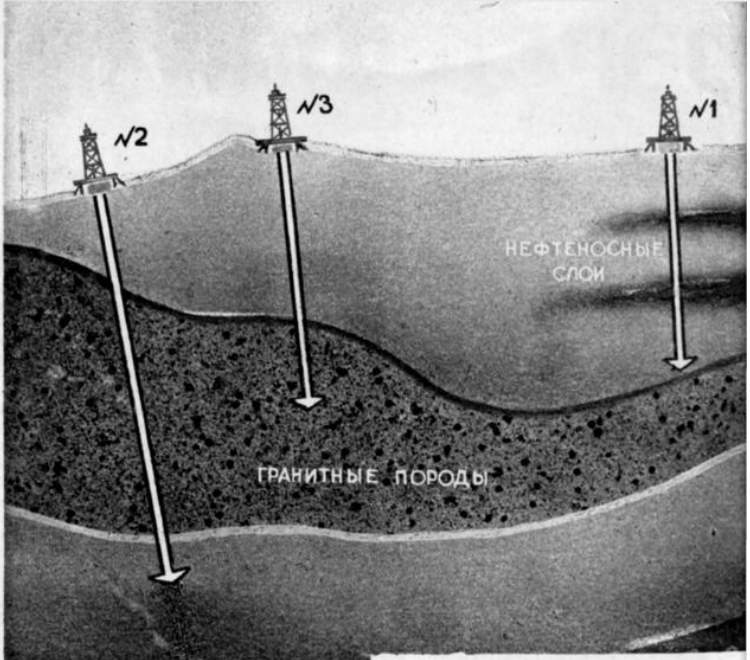
Трудно подыскать что-либо подобное по широте охвата научных проблем в мировой практике освоения земных недр. Даже небезызвестный американский проект «Мохол», название которого опять-таки связано с именем Мохоровичича, вынужден ограничиться более скромными целями. Тем не менее интересно, как американцы собираются добраться до границы Мохоровичича.

МАРШРУТ ПРОХОДИТ ЧЕРЕЗ «ВЛАДЕНИЯ НЕПТУНА»

На синих волнах Тихого океана, у западного побережья Мексики, недвижно застыло гигантское судно, над палубой которого громоздится сооружение, напоминающее Эйфелеву башню. Это «Кусс-1» — плавучая буровая вышка для экспериментального бурения морского дна. Она предназначена для испытания оборудования и техники, которые предполагается использовать в будущем при осуществлении проекта «Мохол». Глубина залива в месте бурения — 3,5 км. Спрашивается, зачем сверлить Землю таким способом?

Дело в том, что океанское ложе — наиболее тонкий участок земной коры. Материки так навалились на базальтовую подстилку, что под их тяжестью граница Мохоровичича ушла на 30—40, а местами на 70 км от поверхности Земли. Между тем до нее рукой подать в районах некоторых островов. От океанского дна ее отделяют базальтовый слой в несколько километров и лежащий на нем слой осадочных пород в несколько сот метров. Правда, над поверхностью океанского ложа еще много километров воды, но ведь «Нептуново царство» гораздо податливее для бура, чем «Плутоново».

Конечно, использование «владений Нептуна» в качестве плацдарма для завоевания «царства Плутона» создает известные неудобства. Бурение приходится проводить с незаякоренного судна, неподвижность которого обеспечивается мощными дизельными двигателями, укрепленными за бортом по четырем сторонам корабля. Положение судна контролируется по 4 или 5 буям, удерживаемым якорным тросом вокруг корабля на глубине многих десятков метров. Буи снабжены источниками звуковых импульсов. Электронное оборудование корабля воспринимает сигналы на расстоянии, преобразуя их в команды рулевому. Рулевой на центральном контрольном посту регулирует направление и скорость подработки рулевых моторов, чтобы корабль все время удерживался над скважиной в заданном положении, несмотря на океанские течения. А это очень важно. Ведь скважина оторвана от корабля — лишь сам бур связывает судно с дном океана. Поэтому если бур вытащить из скважины, то найти скважину вновь будет уже невозможно. Вот почему все операции по измерению и отбору проб ведут с помощью инструментов, спускаемых в буровую скважину на тросе или кабеле.





Пока что буровые работы носят характер репетиции. Но уже получены предварительные результаты, представляющие определенный интерес. Изучение океанского ложа позволило сделать вывод, что мягкие донные отложения образовались около 30 млн. лет назад в геологический период, который носит название миоцена. А недавно Национальная Академия США прислала Академии наук СССР образец керна базальта, добытого 2 апреля 1961 года при бурении на глубине 3 570 м с корабля «Кусс-I» на 186-м метре скважины. Добравшись до базальтовой подстилки, ученые столкнулись с новыми затруднениями. Необходим бур, способный просверлить твердый базальтовый слой.

Французскими инженерами уже разработана и испытана конструкция турбобура для проекта «Мохол». Скорость вращения его головки — 750 оборотов в минуту вместо обычных 40. В настоящий момент проектируется новое судно для монтажа буровой колонны. Первые пробы мантии удастся получить, очевидно, не ранее, как через несколько лет.

Сотрудничество ученых разных стран ускорит покорение «царства Плутона».

ЛЮБОПЫТНЫЕ ФАКТЫ

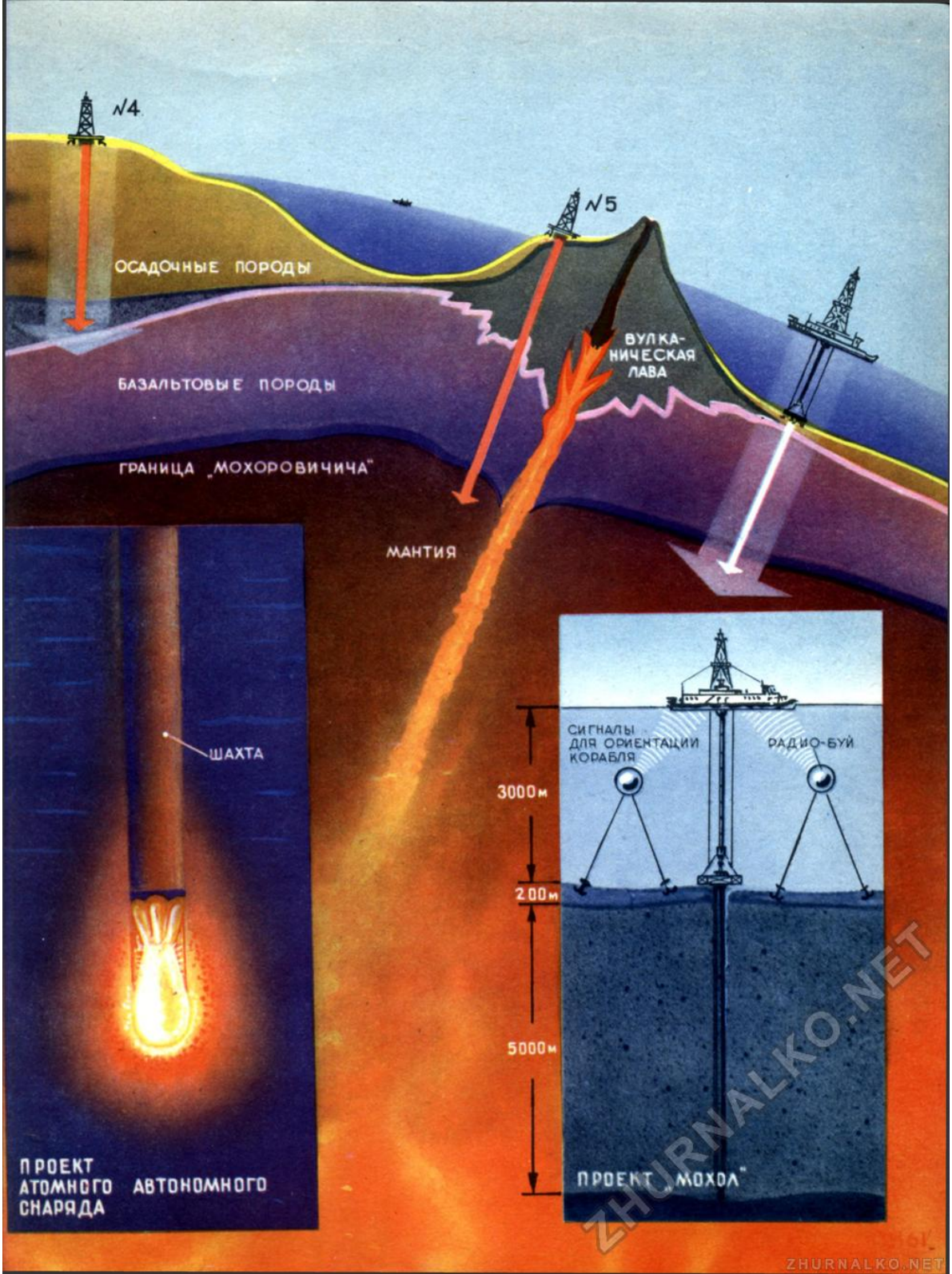
● Если израсходовать 1 квт-ч электрической энергии, то можно выработать или добыть 164 кг угля или 65 кирпичей, 10 кг цемента, 6 кг железа, 1 кг электростали, 3 кг кожи, 4 кг бумаги, 4—5 кв. м хлопчатобумажной ткани, 1,1 кг шерстяной пряжи, 13 кг ржаной муки, 18 кг пшеничной муки, 11 кг овсяных хлопьев, 7 кг печенья, 45 кг маргарина, 3 кг хлеба, 10 кг растительного масла, 21 л пива, 47 л безалкогольных напитков.

● Общая энергия ветра на Земле соответствует 38 биллионам квт-ч в год.

● 1 т нефти дает столько же сырья для химической промышленности, сколько его можно получить из 15 т бурого угля.

● Если бы поверхность земного шара была совершенно гладкой, без впадин и выпуклостей, то воды Мирового океана покрывали бы ее слоем толщиной около 3 тыс. м.

ZHURNALKO.NET



ZHURNALKO.NET

ны, как, например, в Курило-Камчатской впадине. А в Тихом океане наверху вдоль впадин проходят возвышения — краевые валы.

Советские ученые открыли и исследовали в Антарктике глубокий узкий желоб. Он прорезает материковую отмель Восточной Антарктиды и тянется на 2 000 миль параллельно материку. Его назвали именем русского исследователя Антарктики Михаила Лазарева.

Впадина Романш, открытая еще в конце прошлого века, едва ли не самая интересная из всех. Она расположена не на краю океанов, как другие, а в центре Атлантики, у экватора, в районе Срединно-Атлантического хребта. Она не связана ни с островными дугами, ни с рельефом побережья. Странно, но на дне ее нет осадков! Почему? Это еще не выяснено наукой.

Огромная расщелина проходит по дну Атлантического и Индийского океанов. Расщелины могут возникать в результате расширения Земли и под влиянием потоков мутной воды, изливающихся из рек. Вначале потоки мути образуют овраги, каньоны, их оползни и обвалы, извержения вулканов и моретрясения мутят воду. Лавины мутной воды устремляются по склонам впадин дальше, в глубь океана. Такую лавину однажды сфотографировали из иллюминатора батискафа.

ЗОНЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

В районах подводных впадин Земля более всего неспокойна: там множество действующих вулканов и чаще, чем где бы то ни было, происходят землетрясения.

Наиболее активной зоной землетрясений является южная часть Тихого океана, особенно район вблизи островных дуг и впадин между Новой Зеландией, Тонга и Новой Гвинеей. Часты землетрясения в районе гор и впадин у западной части Южной Америки. Недавнее катастрофическое землетрясение в Чили было вызвано напряжениями в коре, отчего дно северо-восточной части Тихого океана сдвинулось к северу, а Южная Америка — к югу. Вследствие толчков массы рыхлых осадков скатились у края материка с подводных утесов и вызвали приливную волну.

ПОДВОДНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Изучение рельефа незримого континента объяснит загадку морских течений, расселение организмов, расположение залежей полезных руд.

Подводная геология делает, по существу, лишь первые шаги. Даже в тех морях, которые, казалось бы, хорошо изучены человеком, совершаются поразительные открытия. И кто может предположить, сколько новых названий появится на картах, составленных морскими геологами?

Будущее начинается в настоящем. Наука выходит на подводные рубежи. Именно там будут одержаны замечательные победы, о которых можно только мечтать.

Борис ЛЯПУНОВ

2 Форма нашей планеты

Современная практика предъявляет чрезвычайно высокие требования к точному знанию формы Земли — это необходимо и для картографирования отдельных участков земной поверхности, определения расстояний между отдельными ее пунктами, и для проверки некоторых научных гипотез — например, гипотезы о «дрейфе материков».

Земля — физически упругое тело, и поэтому при вращении она деформируется, превращается в эллипсоид. Это приводит к появлению в земной коре сложных внутренних напряжений и, как результат, — к разломам.

Существует гипотеза, что вращение планеты сказывается и на атмосфере, вызывая некоторые отклонения давления от средней величины. Отклонения эти могут объяснить так называемую общую циркуляцию атмосферы — движение воздушных масс и перераспределение тепла.

Форма Земли деформируется под действием сил тяготения Луны и Солнца. Приливы, хорошо известные всем на морях и сравнительно малоизвестные в атмосфере, существуют и в твердой оболочке Земли. Например, в районе Москвы амплитуда приливных колебаний поверхности почвы достигает полуметра. Деформациям и концентрациям напряжений в земной коре начинают придавать значение не только исследователи, занимающиеся изучением формы Земли, но и геологи в своих попытках объяснить закономерности в геологическом строении Земли. Это, конечно, еще только поиски, но они показательны тем, что строение планеты, ее жизнь, ее движение все в большей и большей степени начинают интересовать прикладные науки.

Еще Ньютон утверждал, что в соответствии с законом механики Земля должна иметь несколько сплюснутую форму. В XVIII веке французские ученые тщательно измерили длину одного градуса широты в резко различных широтах — в Лапландии и в Перу. Она оказалась разной, и это убедительно подтвердило заключение Ньютона.

Техника астрономических и топографических исследований позволила измерить расстояния между отдельными пунктами и их относительные высоты. Но эти данные характеризуют лишь форму поверхности суши.

Для представления о форме планеты в целом следовало знать распределение силы тяготения на поверхности Земли. Поверхность, в которой тяготение имеет некоторую постоянную величину, и будет определять форму планеты. Если представить, например, что вся Земля покрыта совершенно спокойным океаном (без ветровых и приливных волн), то поверхности этого океана будет соответствовать одна и та же величина силы тяготения. Эта поверхность носит название геоида. Она является тем уровнем, относительно которого измерены все нанесенные на карту высоты и к которому отнесены все измерения долготы и широты.

Ценные сведения о распределении силы земного тяготения принесли орбиты искусственных спутников. На поверхности Земли к ускорению силы тяготения добавляется центростремительное ускорение, имеющее максимальную величину на экваторе и равное нулю на полюсах. Оно не сказывается на движении спутников. В то же время на движение действует сила сопротивления воздуха, а при определенных условиях — световое давление и электромагнитные силы. Влияние сопротивления атмосферы и электромагнитных сил меняется с течением времени — главным образом в зависимости от изменения солнечной деятельности. Если исключить это влияние, то форма орбиты спутника может определять форму планеты.

На поверхности геоида одно и то же отклонение орбиты спутника от строгой геометрической формы может

Перед вами карты планеты. Бескрайные равнины, бездонные пропасти, мертвые обрывистые горы. Что это — безжизненная планета из фантастического рассказа или унылая реальность — гигантская шарообразная комета, вторгшаяся в пределы солнечной системы? Нет. Это наша Земля. Такую карту дна Тихого и Атлантического океанов нарисовал неутомимый эхолот, непременный «пассажир» океанографических кораблей. Фантастическое зрелище, не правда ли? Сухая земля...



ZHURNALKO.NET



ZHURNALKO.NET



ZHURNALKO.NET



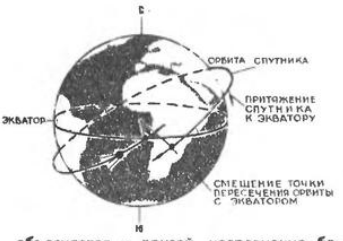
быть вызвано и очень мощными притягивающими массами большой плотности, расположенными на огромных глубинах, или же сравнительно небольшими массами, но находящимися вблизи от поверхности.

Если спутник движется на высоте нескольких сот километров, то его орбита не имеет строго геометрической формы, не в точности повторяет форму геоида! По закону тяготения, сила притяжения убывает пропорционально квадрату расстояния. Следовательно, зная форму орбиты спутника и форму геоида, в принципе возможно судить о плотности и толщине земной коры. Но для такого определения формы планеты потребовалась бы слишком большая точность наблюдений. Поэтому на практике используются другие свойства движения спутника по орбите.

Спутник, движущийся по орбите, подобно гигантскому гироскопу, сохраняет постоянное положение плоскости орбиты относительно пространства. Но если орбита наклонена к плоскости экватора, то очевидно, что те «избыточные» массы Земли, которые расположены в плоскости экватора вследствие ее сплюснутости, будут притягивать спутник к себе, когда он будет находиться и севернее и южнее их, будут стремиться совместить орбиту спутника с плоскостью экватора. Но этого не случится: другое свойство гироскопа — прецессия (смещение оси вращения волчка в направлении, перпендикулярном тому, куда ось толкают внешние силы) — приводит к вращению плоскости орбиты вокруг земной оси.

Скорость этого вращения характеризует величину «избыточных масс», степень сплюснутости земного шара. Поэтому спутник — универсальный измерительный инструмент при условии, что орбита значительно наклонена к плоскости экватора.

Сплюснутостью Земли у полюсов



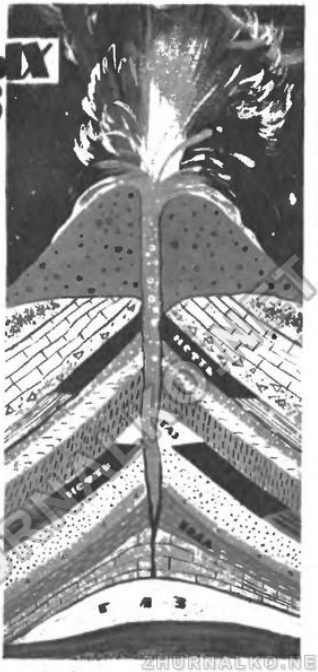
объясняется и другой, несравненно более слабый эффект — регрессия орбиты. Вращение главных осей, движение точек перигея и апогея вдоль орбиты было бы равномерным, если бы Земля была симметрична относительно экватора. Длительные наблюдения за движением спутников по орбите показали, что на вращение осей с постоянной скоростью налагаются и своеобразные пульсации, вызванные некоторой асимметрией Земли относительно экватора.

Измерения формы Земли с помощью спутников являются чрезвычайно точными. «Избыточные» экваториальные массы дают на поверхности Земли всего $^1/_{1000}$ от потенциала тяготения всей планеты, а другие аномалии — всего несколько миллионных долей. Неоднородности земной поверхности — горы, моря — очень мало сказываются на величине тяготения.

Установлено, что поверхность геоида на полюсах ближе к центру Земли, чем на экваторе, на 21,39 км (ранее эта разница считалась равной 21,47 км) и что поверхность геоида на Северном полюсе на 15 м дальше от плоскости экватора, чем на Южном. Иначе говоря, оказалось, что Земля имеет несколько грушевидную форму. Так исчезают «белые пятна» в области наших знаний о форме Земли.

М. КРОШКИН,
кандидат физико-математических наук

3 Энергия грязевых вулканов



Поздно вечером жители города Баку увидели огромное пламя, взметнувшееся ввысь на юго-западной стороне. Через некоторое время донесся громкий звук, напоминающий отдаленный пушечный выстрел или взрыв. Так началось в 1954 году очередное крупное извержение грязевого вулкана Лок-Батан, сопки высотой в 100 м с пологими склонами, покрытыми сотнями буровых вышек.

Все грязевые вулканы возникли в местах нарушения земной коры.

Извержения происходят каждые 5—10 лет. При этом из недр Земли выбрасываются на поверхность десятки тысяч кубометров глинистых пород и огромное количество метанового газа. Воспламеняющийся газ образует факел высотой до 300 м.

Причина извержений — огромные скопления метанового газа, залегаю-

ZHURNALKO.NET

щего ниже нефтяных пластов на глубине 8—10 тыс. м. Накапливаясь у основания выводящего канала вулкана и в порах породы, газ внезапно выталкивает глинистую «пробку» и с колоссальной силой вырывается на поверхность. При крупных извержениях газ, заряженный положительно, поднимается в высокие слои атмосферы, попадает там в поле отрицательных зарядов и воспламеняется.

Но в промежутках между извержениями газ «не бездействует». В небольших количествах он продолжает прорываться наружу. Происходит это через грифоны — небольшие конусы, сложенные густой сопочной грязью, или через воронки, заполненные жидкой грязью.

После очередного крупного извержения канал вулкана заполняется кусками пород и закупоривается. Для того чтобы началось новое извержение, необходимо, чтобы вблизи ствола скопилось очень много газа или произошел какой-нибудь внешний толчок, например землетрясение. В день землетрясения, разрушившего город Шемаху в январе 1902 года, произошли страшные огненные взрывы грязевых вулканов Большого Маразинского и Большого Боздана.

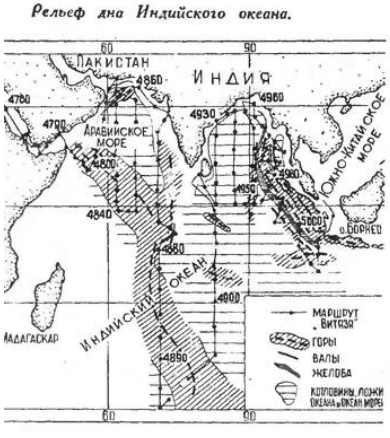
Грязевые вулканы широко распространены у нас. Они есть и в Азербайджане и юго-западной Туркмении, на Кубани, Керченском и Таманском полуостровах. Реже встречаются в Грузии, Дагестане и на острове Сахалин.

Целый ряд вулканов известен на дне Каспийского и Азовского морей. Во время извержения морского вулкана временно образуется остров или подводная «банка». Острова эти, сложенные мягкими глинистыми породами, обычно недолговечны и быстро размываются морскими волнами.

Грязевые вулканы таят в недрах колоссальные запасы энергии. Выполняя решения XXII съезда КПСС, советские ученые и инженеры готовят бурение первой скважины к этим газовым «кладовым». Скоро будут разрабатываться колоссальнейшие газовые месторождения в районах Баку, в западной Туркмении, на Таманском и Керченском полуостровах.

М. СУББОТА, кандидат геолого-минералогических наук

Рельеф дна Индийского океана.



5 Оазис в ледяной пустыне

Слово «оазис» привычно связывается со словом «пустыня». Казалось бы, оазис и Антарктида — понятия не только несовместимые, но и противоестественные. И все-таки в Антарктиде есть оазисы. Это черные полосы голой земли и каменистых холмов с разбросанными среди них голубыми блюдцами озер.

Как в гигантском холодильнике белого континента могли уцелеть места, почти полностью лишенные не только льда, но и снега?

Результаты последних исследований участников Советской Антарктической экспедиции И. А. Зотикова, В. П. Петрова, Л. Н. Смирнова, по-видимому, приоткрывают тайну их образования.

В естественных углублениях оазисов были измерены потоки тепла, идущего из глубины Земли. Они оказались в 6 раз выше, чем в обычных пунктах Антарктиды, например в Мирном. Более того, они на порядок выше, чем в среднем на поверхности суши земного шара!

Такой интенсивный поток тепла способен успешно бороться с полярным холодом по окраинам материка, где снеговой слой невелик и где помогает влажное дыхание моря. Потоки глубинного тепла есть и вдалеке от берегов моря. Там на своем пути эти потоки встречают «подушку» льда и снега толщиной до 4 км. Но малая теплопроводность «подушки» не дает этой энергии свободного выхода.

На границе ледника и подстилающего скального ложа температура может быть выше 0°С. Там, вероятно, непрерывно тает лед. Советский ученый Н. Н. Зубов ввел понятие критической толщины ледника, при которой температура нижней его поверхности равна 0°С. Если «подушка» толще, лед плавится.

В районах с толщиной льда больше критической средняя мощность слоя талой воды около 2 м. В зависимости от подледного рельефа и изменения интенсивности потока тепла могут возникнуть подводные озера, в которых водный слой достигает десятков метров.

Сжатое чудовищным давлением ледяной шапки, море воды растекается во всех направлениях от центра. Там, где толщина льда меньше критической, вода остывает и примерзает снизу к ледяному монолиту.

Огромный, в миллиарды тонн, панцирь центральной части антарктического ледника, вероятно, плавает на тонком слое воды. Убедиться в этом можно было бы, пробурив всю многокилометровую ледяную толщу, соблюдая максимальную осторожность: подледная вода хранит в себе страшную силу огромной тяжести ледяной тюрьмы

А. ГАНГНУС,
член литобъединения журнала

4 Дно Индийского океана

С юношеских лет Индия входит в наше воображение как страна сказочных богатств, которые природа щедро рассыпала в ее недрах и на поверхности суши. И никто не подозревал, что изучение дна океана, омывающего ее берега, откроет вторую страну чудес. И в этом есть и заслуга советских ученых, работающих на научно-исследовательском судне «Витязь». За 1959—1960 годы оно провело в Индийском океане 13,5 месяца. Непрерывными эхолотными промерами уточнены представления о рельефе дна и распределении донных осадков. В северной части океана исследовано несколько глубоких котловин, одна из которых находится на дне Аравийского моря.

Подводный хребет, идущий по дну этого моря с северо-востока на юго-запад, как бы продолжает горы Пакистана (смотри отметку 4 860). Вдоль хребта тянется желоб глубиной в 4 230 м. С юга котлован Аравийского моря ограничен огромным Аравийско-Индийским хребтом, который смыкается на юго-востоке с Центрально-Индийским.

В области глубин свыше 4,5 км к юго-востоку от Цейлона обнаружен горный хребет с вулканами. Одна из его гор названа именем Афанасия Никитина, первого русского путешественника, плававшего в Индийском океане в XV веке.

В Индийско-Австралийской котловине толщина земной коры около 7 км. Это в 3—6 раз меньше ее толщины на материках. К северу от Мадагаскара открыта гора высотой в 3 км, которой присвоено имя академика И. П. Бардина.

Состав дна Индийского океана зависит от поступающего обломочного материала. Его много выносят реки со стороны Индии и гористых Зондских островов и мало — с берегов Северной Австралии и Аравийского полуострова. В Аравийском море, по мере удаления от материка Азии, мощность донных отложений уменьшается от 2,5 до 0,5 км. На глубинах 3—5 км обнаружены следы мутьевых потоков с материка — прослойка грубых слюдистых песков среди тонких илов.

В Индийско-Австралийской котловине на глубине в 5,6 км под слоем красной глины обнаружены древние известковые осадки. Это свидетельствует, что тут дно опустилось на 1 км. В некоторых пробах найден пепел — след древней вулканической деятельности.

А. БОГОСЛОВСКИЙ

ZHURNALKO.NET

ДИРИЖАБЛИ ПРОСЯТСЯ В НЕБО

Скажем прямо, цель этой статьи — привлечь внимание широкой общественности и в первую очередь научно-технической интеллигенции к дирижаблям, которые ныне представляются многим чем-то вроде ископаемого динозавра авиационной техники. Причиной гибели динозавров явилось резкое изменение климатических условий. Но чем вызвано холодное отношение к дирижаблям? Почему отброшены назад усилия целых коллективов, забыты имена людей, жертвовавших своей жизнью во имя развития воздухоплавания? Чтобы ответить на этот и на ряд других вопросов, перевернем назад страницы истории.

ПЛЫВУЩИЕ ПО ВОЗДУХУ

Кругосветным путешественником называли современники немецкий дирижабль «Граф Цеппелин». С 1929 по 1937 год, то есть за 8 лет своей службы, этот дирижабль совершил 580 рейсов. Из них 136 — через Южную Америку и 7 — через Северную, один кругосветный перелет и один арктический.

В 1931 году Советское правительство использовало «Цеппелин» (в то время у нас еще не было своих дирижаблей) для аэрофотосъемок Земли Франца Иосифа, Северной Земли и Таймырского полуострова. На борту находилась советская группа исследователей в составе профессоров П. А. Молчанова, Р. А. Самойловича, радиста Героя Советского Союза Э. Т. Кренкеля и инженера-воздухоплавателя Ф. Ф. Ассберга.

«Цеппелин» проделал путь в 13 200 км. Когда он вернулся в свой эллинг в Фридрихсгафене (юго-западная Германия), то оказалось, что горючего в его баках хватило бы еще на расстояние в 2,5 тыс. км.

Строительство дирижаблей в Советском Союзе началось в 30-х годах. Тогда даже был организован в системе Гражданского воздушного флота комбинат «Дирижаблестрой».

Проводники поездов на Савеловской дороге привыкли к шумным компаниям молодых людей, возвращавшихся из Долгопрудной (там находился комбинат) в Москву. Среди «молодых людей» были и авторы статьи. Всю дорогу мы спорили, соглашались и не соглашались друг с другом о преимуществах той или иной конструкции дирижабля. «Дирижаблестрой» производил мягкие и полужесткие дирижабли, и довольно успешно. В дирижаблях мягкой системы материальный корпус служил в то же время и оболочкой для газа. Полужесткие имели, кроме того, в нижней части оболочки металлическую ферму.

Всего до начала Великой Отечественной войны комбинатом было построено девять дирижаблей. Из них «Комсомольская правда» — объем 1 000 м³ (мягкий), «СССР В-3» — объем 5 тыс. м³ (мягкий), «СССР В-6» — объем 18 500 м³ (полужесткий), «СССР В-12» — объем 3 тыс. м³ (мягкий).

Осенью 1937 года «СССР В-6» установил мировой рекорд продолжительности полета. Он пробыл в воздухе 137 час. 37 мин.

Находили себе применение дирижабли и в годы Великой Отечественной войны. Так, дирижаблем «СССР В-12» в 1942 — 1945 годы было совершено 1 432 полета, он провел в воздухе 1 675 час. и перевез более 335 т груза.

В архивах «Дирижаблестроя» хранится проект полужесткого дирижабля объемом 52 тыс. м³ с полетным весом 60 тыс. кг, но этому проекту не суждено было сбыться, как и многим другим начинаниям. В вину дирижаблям ставили их тихоходность (100 — 130 км/час), плохую маневренность — главные причины, почему дирижаблестроение стало постепенно останавливаться, пока не заглохло окончательно.

НОВЫЕ ЦЕЛИ

Вспомните первые самолеты, вмещавшие лишь два-три человека (без груза!). По сравнению с дирижаблями они выглядели примерно так же, как сейчас аэротакси по сравнению с реактивными и турбореактивными лайнерами. Например, «Цеппелин» во время кругосветного полета Фридрихсгафен — Токио — Лос-Анжелос — Лейкхерст (на атлантическом побережье США) — Фридрихсгафен имел на борту более 20 т груза. Экипаж и пассажиры (всего 64 человека) размещались в двухместных спальных каютах международного класса с ваннами и туалетными комнатами. Кают-компания занимала 25 м². Все располагало к длительному путешествию. Сейчас это кажется, конечно, смешным. Но смеяться легче, чем найти дирижаблям новое применение. А между тем...

Представим себе такой случай. На судне, находящемся за тысячи километров от промышленных центров, где-нибудь у берегов Чукотки, лопнул вал. Исправить повреждение нельзя, надо срочно доставить новый вал. Доставить, но на чем? Поезда, как известно, на Чукотку не ходят. Значит, самолет. И вот вал грузят в самолет на судостроительном заводе имени Носенко в Николаеве. Грузят, разумеется, в разобранном виде — иначе вал не помещается, — и самолет летит на север.

Во сколько же обойдется такая перевозка? А на дирижабле все было бы и проще и дешевле. Специалисты подсчитали, что если стоимость провоза груза на километр для самолета принять за единицу, то для вертолета она составит 5,65, а для дирижабля всего лишь 0,325. К этому надо добавить, что дирижабль самой своей «природой» приспособлен для перевозки грузов больших длин и объемов. И в воздухе он соперников не имеет! А на земле?

На железнодорожном транспорте действует специальная инструкция. В ней сказано, что при перевозке крупных грузов с выступающими за платформу частями следует принимать всяческие меры предосторожности. Иногда даже закрывают движение по соседнему пути. Какая скорость товарных поездов? Ее стремятся довести до 80—100 км/час, но многие видели, как тяжело груженный состав буквально «карабкается» в гору. И здесь очевидны преимущества дирижаблей. Они понесут крупные грузы, вплоть до вращающихся цементных печей, через горы и леса, через моря и реки — в любые пункты страны. Мы верим, что скоро слова «дирижабельный транспорт» станут такими же привычными, как транспорт железнодорожный или автомобильный.

КАКИМ ОН БУДЕТ

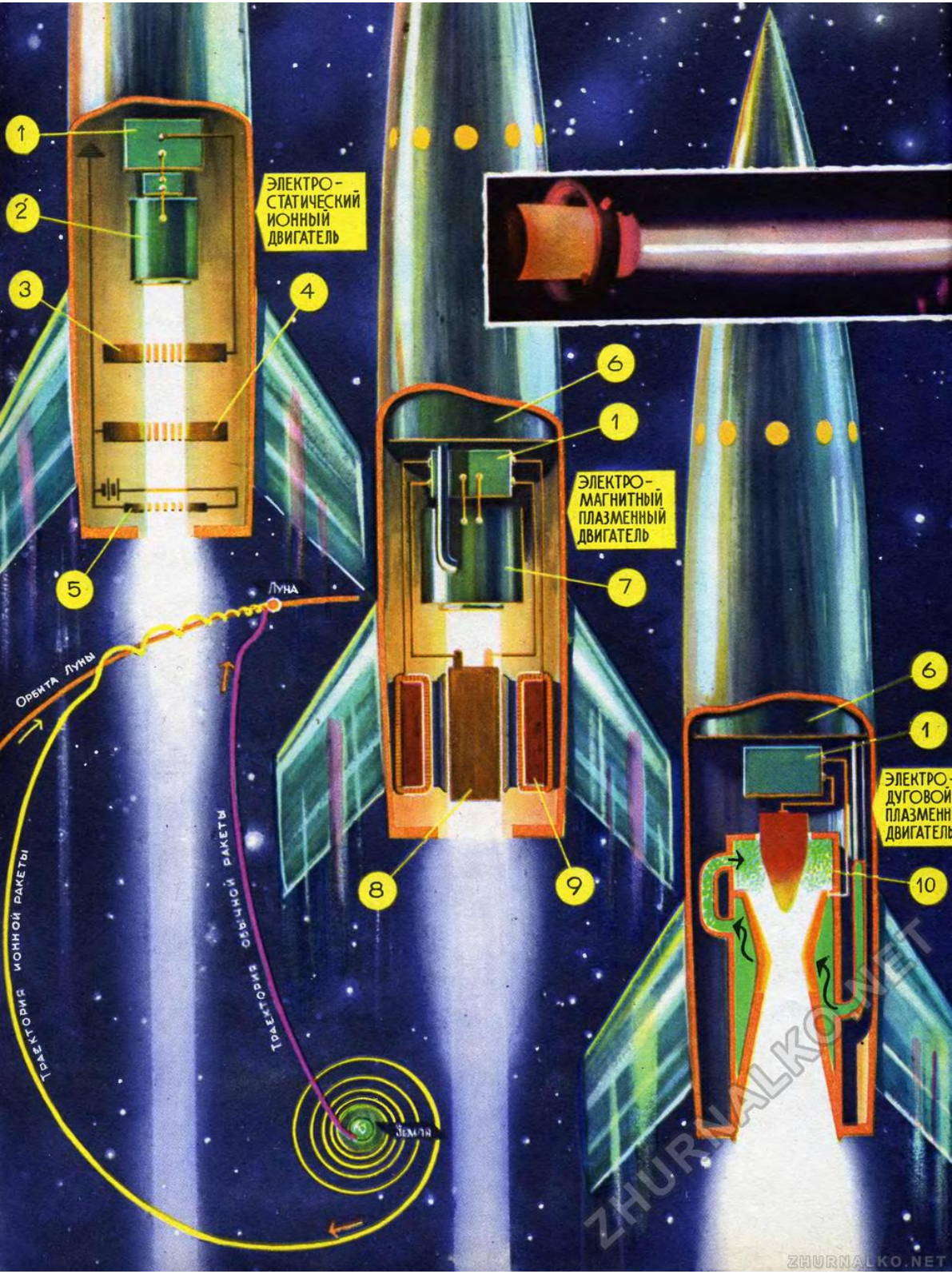
Каким же он будет, дирижабль атомного века? Существуют различные идеи. Вот одна из них — дирижабль со спаренными корпусами, соединенными грузовой платформой. На платформе установлены грузоподъемные механизмы. В дирижаблестроении найдут себе применение самые последние достижения химии, металлургии. Силовые конструкции из легких и прочных титановых сплавов, синтетические оболочки, новые газы-наполнители.

Будут ли они такими же «тихоходами», как их предшественники? Построенные за границей в 50-х годах дирижабли уже развивали скорость до 200 км/час. Еще большие возможности открывает применение атомной энергии. Самолет с атомным двигателем — это пока еще фантастика. На дирижабле же можно установить реактор на большом расстоянии от рубки управления и жилых помещений, обеспечить экипаж всеми мерами предосторожности. Теплоту, получаемую в реакторах, можно использовать для подогрева газа в оболочке, а это увеличит подъемную силу корабля.

К. Э. Циолковский, великий энтузиаст дирижаблей, писал в своем последнем предсмертном письме, опубликованном в «Правде» 18 сентября 1935 года: «Уверен, знаю, советские дирижабли будут лучшими в мире!»

Надо возродить «школу» дирижаблестроения, разве не под силу это нашей молодежи, талантливой, смелой, дерзающей?!

И. КОЗЛОВСКИЙ, К. СЕДЫХ, инженеры



ZHURNALKO.NET

„ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТЯГА" В КОСМОСЕ

Слово «корабль» каждый поймет как нечто плавающее. Воздушные шары и дирижабли поддерживаются выталкивающей силой воздуха, космические корабли за пределами атмосферы поддерживаются своим движением. Как известно, требуется некоторая минимальная скорость для того, чтобы достигнуть состояния невесомости.

Поэтому космические корабли, отправляющиеся с планеты, должны всегда использовать ускорительные двигатели, способные развивать огромные силы. Мы не рассматриваем такие ускорители. Для этих целей, очевидно, еще долгое время будут использовать ракеты на химическом топливе.

Мы будем рассматривать только движение корабля в космосе.

В этих условиях главная задача двигателя — действовать против сил инерции, а не поддерживать корабль. Здесь много общего с двигателем дирижабля, с той только разницей, что последний, кроме сил инерции, преодолевает значительное сопротивление трения.

В космосе нет трения. Здесь нет среды, которая бы противодействовала движению. В этом есть и преимущества и недостатки. Дирижабль движется, отбрасывая назад массы окружающего воздуха. Космический корабль должен нести такие массы с собой: он не сможет перемещаться в космическом пространстве, не отбрасывая части своего собственного веса.

Независимо от того, несет корабль эти массы сам или берет их из окружающей среды, он будет подчиняться закону противодействия: произведение его массы на скорость должно быть равно произведению массы отбрасываемых веществ на их скорость. Другими словами, тяга двигателя космического корабля пропорциональна расходу выбрасываемой массы (число килограммов в секунду) и скорости, с которой эта масса выбрасывается. Из-за отсутствия трения тяга двигателя космического корабля теоретически может быть как угодно малой: любая сила, приложенная в течение длительного времени, даст ускорение и сможет двигать корабль в космосе.

Сейчас в космосе используется только один род двигателя — ракета на химическом топливе.

В таких ракетах тяга образуется за счет выбрасывания горячих продуктов сгорания топлива, которое как бы «хранит» в себе и массу и энергию выбрасываемого вещества. Однако теоретически это не так уж необходимо. Можно нагревать выбрасываемые массы газа с помощью постороннего источника, например ядерного реактора или электрической дуги. Выбрасываемое вещество можно ускорять электромагнитным или электростатическим полем без нагрева. Электрические устройства резко отличаются по своим возможностям от «химических» и «атомных» ракет. Чтобы лучше показать это, посмотрим, какими величинами можно оценить качества космического корабля. Прежде всего надо сказать, что нет универсального наилучшего двигателя для космического корабля, точно так же как нет универсального транспортного средства вообще. Все зависит от цели путешествия, расстояния, времени и рода перевозимого груза.

Для ракетного двигателя наиболее важна экономия выбрасываемого вещества. Специалисты определяют эту экономию величиной «удельного импульса», то есть отношения развиваемой тяги к расходу выбрасываемого вещества (топлива).

Так как тягу измеряют в килограммах, а расход вещества в килограммах в секунду, то размерность удельного импульса можно выразить в секундах. Тогда эту величину можно представить себе как время, в течение которого один килограмм выбрасываемого вещества будет развивать тягу, равную одному килограмму. Чем больше удельный импульс, тем меньший расход топлива требуется для получения заданной тяги. В свою очередь, величина тяги зависит как от расхода топлива, так и от скорости космического корабля. Поэтому, чтобы получить наибольший удельный импульс, надо максимально увеличивать скорость истечения.

В современных ракетах этого добиваются повышением температуры выбрасываемых газов, однако такой способ имеет недостатки. Лучшие химические топлива сжигаются при температуре около 4000°С. Это позволяет получать скорости истечения до 3 000 м/сек и удельные импульсы около 300 сек. Увеличить эти значения не удается, так как при температуре 4000°С почти все химические связи в веществах разрываются и никакое охлаждение здесь не помогает.

Очевидно, ракеты на химическом топливе уже достигли пределов своих возможностей.

Термоядерные установки будут иметь бо́льшие размеры, но дадут возможность использовать в качестве выбрасываемого вещества водород, скорость истечения которого выше, чем у обычных химических топлив.

В поисках повышенных удельных импульсов ученые обратились к электрическим устройствам. Если их усилия увенчаются успехом, мы получим экономичный космический двигатель, во многом отличающийся от уже известных нам. Тяга новых двигателей будет в сотни раз меньше, чем у существующих, а поэтому время их действия сильно увеличится. Величину удельного импульса этих двигателей можно легко менять от очень больших значений до очень малых. Поэтому конструкторам нужно будет заботиться не о получении максимального удельного импульса, а о правильном выборе его величины для данных условий. Как мы увидим, двигатели с большими скоростями истечения удобны для длительных путешествий.

Электричество можно использовать для нагревания отбрасываемых масс. Давно известно, что электрическая дуга дает температуры значительно большие, чем любая химическая реакция, причем регулировать такое устройство гораздо легче. Можно ожидать, что «дуговые» двигатели будут развивать удельные импульсы до 2 тыс. сек.

Расход мощности в таком двигателе составит около 100 квт на каждый килограмм тяги. При этом вытекающий газ, например водород, будет нагреваться до 10000—15000°С. Стенки камеры сгорания придется не только охлаждать, но и изолировать особым слоем холодных газов. Если повышать температуру газа еще больше, общие потери энергии на охлаждение стенок камеры становятся очень большими.

Поэтому стали искать другие пути. Решили использовать свойство электрической дуги увеличивать электропроводность газа. При температуре дуги газ частично ионизируется. Электроны отделяются от своих атомов, и вещество превращается в смесь из положительно заряженных атомов и свободных электронов.

Эта смесь, или, как ее называют, плазма, обычно в целом нейтральна. Но так как в ней имеется множество «загрязняющих» частиц, она становится превосходным проводником электричества.

Как известно, проводник с током в магнитном поле получает ускорение. На этом основана работа электромотора. Направление движения зависит от направления тока в проводнике.

Расчеты показывают, что подобный «магнитогидроэлектрический» двигатель способен развивать удельные импульсы от 2 тыс. до 4 тыс. сек. Для этого требуются электрические мощности более 100 квт на каждый килограмм тяги и довольно тяжелые устройства.

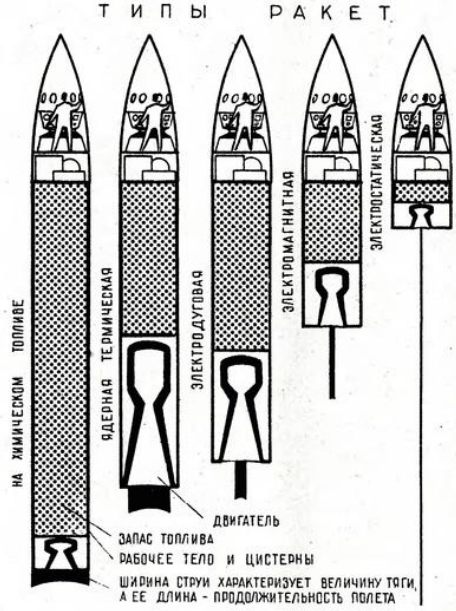
Другой путь — воздействовать на заряженные частицы электрическим полем.

Здесь уже не годится «смесь» положительных, отрицательных и нейтральных частиц. Использовать энергию поля могут только одинаково заряженные частицы. Проще всего, конечно, получать электроны и ускорять их до высоких скоростей. Однако масса их слишком мала и не будет компенсировать-

На вкладке изображены схемы трех возможных двигателей для получения электрической тяги в космосе: электростатический ионный, электромагнитный плазменный и электродуговой плазменный двигатели: 1 — источник электроэнергии; 2 — источник ионов; 3 — ускоряющий электрод; 4 — замедляющий электрод; 5 — нейтрализирующая спираль; 6 — баки с горючим; 7 — генератор плазмы; 8 — электроды; 9 — электромагниты; 10 — дуговая камера.

В верхнем правом углу вы видите фотографию экспериментального плазменного двигателя, развивающего тягу примерно в полкилограмма. Температура струи 11000°С, то есть предельное значение, которое можно достигнуть в термических двигателях. Слева — траектории ионной и обычной ракет, совершающих рейс на Луну.

ZHURNALKO.NET



В вопросе об источниках электрической энергии для двигателей космических кораблей пока нет еще полной ясности. Здесь не так уж много возможностей. Одна — привычная атомная установка, включающая реактор и турбогенератор. Однако подобные установки имеют сравнительно большой вес. И лишь при значительных размерах установок можно достигнуть нужного соотношения между их мощностью и весом. Поэтому они пригодны лишь для больших кораблей и тех, которые будут пребывать в космосе продолжительное время, достаточное, чтобы экономией топлива компенсировать первоначальные затраты.

С другой стороны, требуется, чтобы атомная силовая установка могла работать автоматически в глубоком вакууме, бомбардируемая метеоритами и подверженная очень резким скачкам температуры.

Если бы ядерные реакторы были доведены до такого совершенства, они стали бы идеальным источником электрической энергии для космического корабля.

Имеется и естественный термоядерный реактор — солнце. За пределами атмосферы поток солнечных лучей несет мощность более одного киловатта на квадратный метр. Эту энергию можно сконцентрировать с помощью зеркал и использовать для привода турбогенератора. Вес такой системы будет около 4 кг на киловатт электрической мощности, если установка будет достаточно большой. Солнечную энергию можно преобразовать и непосредственно в электрическую с помощью полупроводниковых устройств. Солнечные батареи уже широко применяются в спутниках, однако их эффективность и мощность пока недостаточны. Следует подумать и об использовании давления света.

Ясно, что до тех пор, пока не будет решена проблема источников энергии, электрические устройства не смогут приводить в движение космические корабли. До этого времени их можно использовать лишь как вспомогательные двигатели для искусственных спутников. В недалеком будущем спутники найдут широкое применение для целей связи, как внеземные обсерватории и т. д.

Для этого понадобится, чтобы спутники в продолжение нескольких лет обращались по намеченной орбите, а иногда и переходили на другую. Может потребоваться также, чтобы спутники изменяли свое собственное положение, например, поворачивались бы вокруг своей оси, чтобы сохранить неизменным по отношению к Земле или к Солнцу направление антенны или телескопа.

Один из путей для уменьшения дрейфа и получения необходимого движения — снабдить спутник небольшой тяговой установкой. Ее можно было бы так смонтировать, чтобы она производила движение спутника вокруг различных его осей или же давала тягу, направленную через центр его тяжести. На таких спутниках, где имеется силовая и электрическая установки для главных целей, вспомогательный «корректирующий» двигатель мог бы быть также электрическим. Небольшие ракеты на химическом топливе смогли бы производить эту работу, но они меньше подходят для этой цели. Электрические установки проще в управлении, их выходную мощность можно легко менять, и они требуют очень мало выбрасываемого вещества.

Заглянем теперь немного вперед, в то время, когда на космических кораблях станут применять электрические установки. Удельные импульсы таких двигателей смогут изменяться в широком диапазоне, однако с ростом удельного импульса двигатель становится тяжелее. Если же его вес превысит вес запасов выбрасываемого вещества, экономичность перестает быть решающим соображением при проектировании.

Ведь никто не поставит дизель на судно с топливной цистерной на 10 л. Если корабль имеет тяжелую машину, он должен иметь достаточные емкости для хранения большой массы выбрасываемых веществ. Тогда он будет при-

ся их высокой скоростью. Поэтому «электростатический» двигатель должен использовать положительные ионы.

Обычно в таких двигателях применяют цезий. Он хорошо ионизируется при умеренном нагреве, а атом цезия почти в 240 тысяч раз тяжелее электрона. После того как ионы разогнаны полем высокого напряжения, надо сделать их электрически нейтральными, присоединив к ним потерянные электроны. В противном случае электроны скапливаются на корпусе корабля, заряжая его отрицательно, а это тормозит вытекающую струю положительных ионов. Чтобы нейтрализовать поток, можно поместить на выходе из двигателя нагретую током нить.

Такие ионные двигатели позволяют получать широкий диапазон удельных импульсов от 5 тыс. до 100 тыс. сек. Они требуют мощности 100 квт на каждый килограмм тяги.

Электромагнитный двигатель пока изготовлен лишь в виде очень несовершенной экспериментальной модели. Двигатели же двух других типов очень близки к практическим полетам.

Конечно, дело не обходится без потерь энергии. Для дугового двигателя главные «расхитители» — это потери на прямое лучеиспускание, на нагревание стенок газовой камеры, электродов и сопловых конструкций. Эти потери особенно велики для небольших моделей.

В ионном же двигателе неполная нейтрализация выходящей струи уменьшает получаемую тягу.

Со временем качества электрических двигателей будут улучшаться, однако не следует ожидать, что тяга их сильно увеличится. Для плазменных и «магнитных» устройств она сможет составить несколько сот килограммов на один килограмм веса двигателя, а для электростатических (ионных) — лишь несколько десятков килограммов.

Стихотворение номера

ГОВОРИТ ЗЕМЛЯ

(Из «Поэмы стремлений»)

Мне еще далеко.
Вечным
Млечным Путем
Протянулась дорога.
В океане вселенной
Туманностей материки.
Мне еще далеко,
Я еще не шагнула с порога.
Над уснувшим селеньем
Земные шумят ветерки.
А в душистых хлевах
По-ночному вздыхает скотина,
А в поспевших хлебах
Откликаются перепела...
Мне еще далеко:
Я с порога еще не сходила
И космических далей
Пока не переплыла.
Словно волны, валами
Вздымаются тучи над крышей,
Млечный Путь закрывают,
Выплевывают дожди,
Надрываются громом.
Но ты лишь аукни — услышу.
Я спешу,
Я в дороге,
И ты обязательно жди!
Или лучше навстречу,
Иди мне навстречу скорее,
Неизвестный цветок
Осторожно сжимая в руке,
И тогда я тебя
Всей земною любовью согрею.
Обо всем расскажу
На певучем земном языке.

Чтоб с дороги не сбился ты,
Места свиданья не спутал,
Чтобы встретил тебя
Наш приветливый солнечный свет,
Я вперед высылаю
Сегодня за спутником спутник,
Отмечаю дорогу
Приметами первых ракет.

Ирина ОЗЕРОВА

ZHURNALKO.NET



Юпитер — планета загадок

Г. ПОКРОВСКИЙ, профессор, доктор технических наук
Рис. Б. Боссарта и И. Каледина

«Юпитер в первом знаке зодиака создает епископов, губернаторов, знатных, сильных, судей, философов, негоциантов и банкиров». Так значилось в одной французской книге по астрологии, вышедшей в начале XVII века. Возможно, пизанский ученый Лнбри тоже считал, что он родился под знаком Юпитера: ведь он был философом! Понятно, сколь ревностно воспринимал Лнбри все, что имело отношение к его «счастлнвой звезде». Неспроста, видно, он наотрез отказался посмотреть в телескоп, чтобы убедиться в существовании у Юпитера четырех спутников, открытых Галилеем (их можно увидеть даже в шестикратный бинокль). Узнав о смерти философа, Галилей пошутил: «Надеюсь, отправляясь на небо, он заметит, наконец, то, чего не желал видеть с Земли!»

То-то, должно быть, «смеялся» Юпитер над своим незадачливым «протеже»! Уж кто-кто, а он наверняка знал, что в его царственной свите не четыре спутника, а целых двенадцать! Причем два из них поперечником ни много, ни мало в 5 раз больше Луны и лишь на треть меньше Марса. Целые миры и даже, быть может, отнюдь не безжизненные...

Нетерпеливый в своем вечном поиске человек с прежним упрямством следит за далекой планетой то удивленными глазами фантаста, то придирчивым взглядом ученого.

1 час 6 минут... За это время я свободно добираюсь от своего дома до станции метро «Новокузнецкая», рядом с которой расположено здание радиокомитета, и обратно. А слова «Говорит Москва!» радио доносит от этого здания до моего дома за миллионные доли секунды. Между тем, чтобы достигнуть Юпитера и вернуться обратно, радиоволнам требуется именно 1 час 6 минут. Еще бы: ведь расстояние от Земли до Юпитера составляет 600 млн. км. Стоит ли говорить, насколько слаб отраженный сигнал! И все же осенью 1963 года в СССР была осуществлена радиолокация планеты Юпитер. Впервые в мире. Сейчас Институт радиотехники и электроники АН СССР уже закончил обработку магнитных записей сигналов, отраженных Юпитером.

Сделан новый шаг в изучении этой загадочной планеты. Неустанно следят за Юпитером и оптические телескопы. Вот уже несколько лет наблюдает любопытные явления, происходящие на Юпитере, киевский астроном С. К. Всехсвятский.

Изучив сотни рисунков и фотографий, выполненных опытными астрономами за последнее столетие, Всехсвятский заметил среди облачных колец, охватывающих Юпитер в широтных направлениях, одно, имеющее какие-то необычные свойства.

Что представляет собой этот удивительный пояс, охватывающий величайшую из планет солнечной системы?

Свойства кольца можно объяснить, допустив, что оно представляет собою тень другого кольца, которое висит в космическом пространстве, охватывая планету в плоскости ее экватора. Если кольцо состоит из материала, близкого по цвету к облакам, покрывающим Юпитер, имеет ажурную структуру и расположено близко к поверхности планеты, то легко доказать, что само кольцо будет малозаметным. Именно поэтому на фотоснимках Юпитера и при визуальных его наблюдениях еще не удалось заметить самого кольца, в то время как ярко очерченная и контрастная тень кольца хорошо видна. Кроме того, не следует забывать, что на Юпитере сила тяжести больше, чем на Земле. Если вы весите 80 кг, то, опустившись на Юпитер, вы будете весить 2 центнера. Понятно, что плотность атмосферы должна убывать с высотой намного быстрее, чем у нас. На Земле космический корабль движется практически без сопротивления лишь на высоте в 200 км над плотной частью атмосферы. А на Юпитере? Всего 80 км! Вот почему кольцо может устойчиво существовать на таком расстоянии от Юпитера, что видеть в телескоп его части, выходящие за пределы диска планеты, практически невозможно. И лишь тень кольца дает знать о его существовании.

Профессор С. К. Всехсвятский считает, что кольцо Юпитера подобно кометно-метеоритному кольцу Сатурна. Оно состоит из твердых частиц (замерзших газов, кометного льда). Но в отличие от кольца Сатурна кольцо Юпитера непрерывно увеличивается. Об этом говорит сопоставление наиболее старых и современных снимков планеты: теневая полоса на ее поверхности год от года усиливается. По мнению С. К. Всехсвятского, это объясняется грандиозными взрывами, происходящими в недрах и на поверхности как самого Юпитера, так и его спутников.

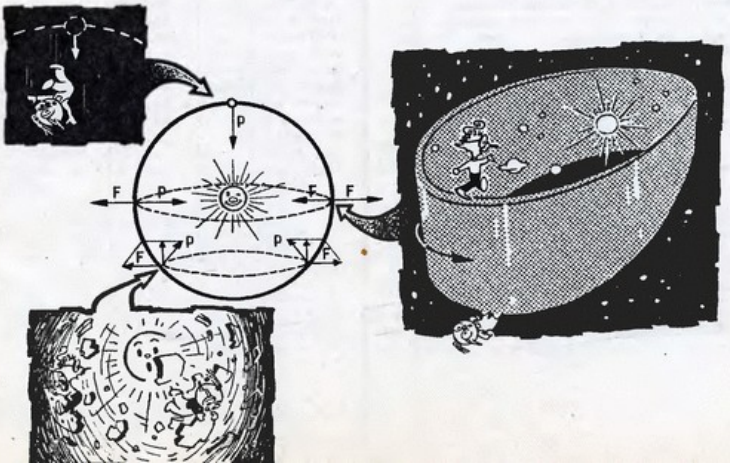
Знакомясь с этими фактами, трудно удержаться от дерзкой мысли. Кто знает, быть может, мы являемся свидетелями грандиозной космической новостройки, выполняемой на Юпитере? Невольно вспоминается, что радиотелескопы время от времени улавливают мощные радиоимпульсы, исходящие из тех или иных точек в глубине мощных облачных масс, окружающих эту огромную планету.

Каков источник этих радиоимпульсов? Отыскивая аналогичные явления в окружающей нас действительности, мы встречаем нечто подобное при работе мощных ракетных двигателей. Возникает мысль: не являются ли радиоимпульсы Юпитера отдаленным эхом, долетающим до Земли после старта сверхмощных юпитерианских ракет, переносящих материалы для строительства гигантского кольца?

Если это так, то для чего же понадобилось такое кольцо жителям Юпитера?

Юпитер окружен плотным слоем облаков, через которые невозможно вести астрономические наблюдения. Кроме того, на Юпитере действует сила тяжести, превосходящая земную почти в три раза, что чрезвычайно усложняет постройку крупных инженерных сооружений. Вот почему обитатели Юпитера, если они существуют и достигли высокой культуры, крайне заинтересованы в том, чтобы вырваться за облака и создать зону невесомости для строительства сложных машин и астрономических инструментов. Вот почему

Причина разрушения вращающейся сферы Дайсона: если у экватора силы притяжения (P) к Солнцу компенсируются центробежными (F), то у полюсов нет. Полярные области сферы рухнут на Солнце. Вот почему предлагается создать не сферу, а кольца, которые будут вращаться с разной скоростью — так, чтобы на каждом F = P. И тем не менее на ободках каждого кольца P будет преобладать над F; это и будет искусственной силой тяжести.





Ю. КОБРИН
г. Горький

ЛЕЧИТЬ КИНЕСКОПЫ!

Сегодня вечером вы не идете ни на свидание, ни в театр, ни в кино: московский телецентр передает захватывающий матч. Играет команда, поражения и победы которой вот уже несколько лет являются вашими личными падениями и взлетами. Вы включаете телевизор, настраиваетесь. Вы собраны, как вратарь «вашей» команды. Сейчас прозвучит стартовый свисток. Но что это? Экран вдруг погас...

Лихорадочно крутите ручки настройки, вглядываетесь в волосок предохранителя, проверяете контакты антенны. Безрезультатно. А на поле творится что-то невероятное! Слышно, как бушуют трибуны... «Сгорела трубка», — авторитетно заключает опытный сосед. С этого дня телевизор становится причиной вашего постоянного плохого настроения. Вышел из строя кинескоп — большая стеклянная колба с экраном на днище и электронно-лучевой трубкой в вакууме. Нужно заменить весь узел. А в магазинах и телевизионных ателье не сразу найдешь нужный кинескоп.

А нельзя ли наладить ремонт кинескопов в телевизионных мастерских?

«Нельзя. Можно поставить только новый, заводской кинескоп», — отвечает многолетняя практика. «Нет, оживить потухший кинескоп можно», — утверждают новаторы. За короткое время группа энтузиастов во главе с пенсионером коммунистом Д. А. Филипьим создала в Горьком первоклассно оборудованное современной аппаратурой ателье по восстановлению и ремонту кинескопов. Сейчас оно выпускает в месяц до тысячи отремонтированных аппаратов! Это ли не пример для сотен телевизионных мастерских?

Какова же простейшая технологическая схема, по которой горьковчане возрождают к жизни кинескопы?

Неисправный агрегат устанавливают в патроны специального зажимного устройства. К стеклу подводится голубой язык газовой горелки. Несколько секунд — и от кинескопной колбы отделяется цоколевая часть с неисправной электронно-лучевой трубкой. Она идет в лом. Вместо нее впаивается новая. Следующие операции: откачка воздуха из колбы и заварка отверстий в стекле. Потом — проверка на контрольно-испытательном стенде, и кинескоп готов. Такова принципиальная схема.

Себестоимость ремонта в горьковском ателье в два с лишним раза ниже изготовления нового кинескопа на заводе.

Мастерская работает с осени прошлого года. За это время не было ни одного случая возвращения реставрированного аппарата. В ближайшее время в городе и области только благодаря работе одного ателье будет ликвидирован дефицит трубок. А государство сохранит десятки и сотни тонн дорогостоящей вакуумной стали и стекла сложного рецепта. Эти материалы пойдут в новые телевизоры.

В руках небольшого коллектива мастерской сложная современная техника: вакуумная, стеклозаварочная, высокочастотная. А люди молодые, ищущие, настойчивые. Для установки и монтажа оборудования никого не вызывали со стороны. Все поставлено и отрегулировано своими руками. Рационализаторская работа шла одновременно с монтажом. В цехе установлено шесть постов откачки воздуха из колб. Каждый пост по заводскому проекту должен управляться с самостоятельного пульта величиной побольше пианино. Работники сконструировали одни общий пульт с программным автоматическим управлением всеми шестью постами откачки. Он меньше индивидуального, хотя в нем встроены два дополнительных устройства: для «тренировки» кинескопов после откачки воздуха и каскад измерения тока эмиссии трубок. Шестикратное уменьшение производственной площади в цехе и неоспоримые удобства — результат работы рационализаторов. Подобных и менее значительных новшеств разработано и проведено в мастерской больше десяти.

Сейчас мастерские, лечащие «кинескопную болезнь», работают в Горьком, Ростове-на-Дону, во Львове. А почему бы управлениям бытового обслуживания других городов, в чью систему входят эти ателье, не организовать и у себя «клиники» для электронных пациентов? Нельзя важное и нужное дело пустить на самотек и кустарщину. Энтузиасты найдутся в любом городе, но им необходима поддержка.

В заголовке: откачка воздуха из кинескопа. Комсомолка Н. Орешина легко и быстро справляется с этой операцией.

[Окончание статьи «Юпитер — планета загадок»]

кольцо, сооружаемое вокруг планеты, оказалось бы идеальной платформой для научных и технических сооружений юпитерианской цивилизации.

...Средневековые астрологи ночи напролет корпели над составлением гороскопов, стараясь выведать, как влияет Юпитер на судьбы людей. А сегодня настал черед самому Юпитеру «задуматься» над тем, как повлияют на его судьбу разумные существа. Вспомните известный проект американского физика Дайсона, в котором предлагалось перехватить все излучение Солнца и одновременно создать площадь для расселения высокоразвитых живых существ через многие тысячелетия. С этой целью Дайсон предложил построить огромную сферическую оболочку с радиусом, равным примерно радиусу орбиты Юпитера.

Ни для кого не секрет, что запасы каменного угля, нефти, газа и прочих горючих ископаемых на Земле будут израсходованы в ближайшие столетия. Но это еще полбеды. По расчетам профессора И. С. Шкловского, если каждые 100 лет объем производства будет удваиваться, то через 2 500 лет он должен возрасти в 10 млрд. раз! Это означает, что в 45-м веке потребности в энергии составят величину космического порядка — 0,0001 «тотальной» мощности солнечного излучения. А возможности?

Подсчитано, что количество энергии, заключенной в запасах атомного топлива, всего раз в 20—30 превосходит энергию горючих ископаемых, что лежат еще не добытые у нас под ногами. Конечно, человечество овладеет секретом управляемого термоядерного синтеза. Тем не менее общая мощность термоядерных электростанций не может превзойти некоторый предел. Иначе, как считает академик Н. Н. Семенов, может перегреться земная атмосфера. Так что едва ли стоит получать термоядерную энергию в количестве, большем 5—10% солнечной энергии, поглощаемой Землей и атмосферой. Вывод один: энергетические ресурсы Земли явно недостаточны для развития общества разумных существ на протяжении нескольких тысячелетий. Вполне естественно, что на определенном этапе развития цивилизации взоры людей неминуемо обратятся к энергетическим и материальным ресурсам за пределами Земли.

Дайсон считает предрешенным, что рано или поздно в дело пойдет «масса Юпитера, расчлененная и переработанная инженерами Земли».

Но... идея Дайсона оказалась неосуществимой. Это видно уже сейчас. Сферическая оболочка рухнула бы на Солнце под действием его притяжения!

Тем не менее возможно решение задачи, поставленной Дайсоном. Для этого необходимо окружить Солнце системой колец различного диаметра. Кольца должны вращаться с разной скоростью, так, чтобы центробежные силы компенсировали силу притяжения Солнца. Совокупность таких колец представит собою нечто вроде космической раковины с двумя раструбами, повернутыми в разные стороны. Через раструбы могли бы входить в солнечный мир и уходить из него космические корабли, поддерживающие связь с далекими мирами.

Многое из того, о чем мечтают, выглядит весьма сомнительной фантазией, способной, наверно, вызвать скептическую усмешку. Но разве не подтрунивали над чудаковатым калужским учителем, который мечтал о полетах к звездам? Конечно, не всем прогнозам суждено подтвердиться, не всем мечтам сбыться. Но всем им свойственна одна несомненная черта — наша обоснованная уверенность во всемогуществе разума, в его победе над силами стихии.

САТУРН?
НЕТ, ЮПИТЕР!
ГИПОТЕЗА ПРОФ. С. К. ВСЕХСВЯТСКОГО

А МОЖЕТ БЫТЬ, КОЛЬЦА-
ПЛОД РАЗУМА?

ВМЕСТО
СФЕРЫ ДАЙСОНА-
РАКОВИНА ПОКРОВСКОГО

УРАН

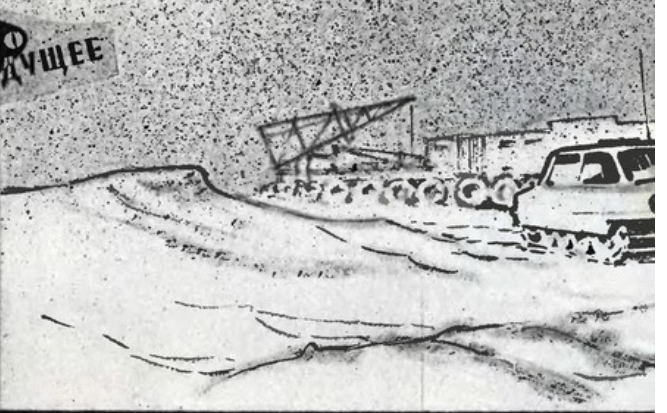
МЫ МЕЧТАЕМ...

ВАМ, МОЛОДЫМ, ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ТАКИЕ ЗАМЫСЛЫ

ПОЕЗД-ГИГАНТ В СЕРДЦЕ ПУСТЫНИ

Медленно вращаются громадные колеса, «обутые» в широкие рубчатые шины. Оставляя на мелком песке след, в глубь пустыни движется небывалый поезд. В его огромных вагонах размещены лаборатории, мастерские, запасы воды и пищи для людей. Их работа во многом напоминает работу полярных исследователей. И там и здесь требуются упорство и мужество, только враг у одних—жестокие морозы, а у других—иссушающее солнце. Но и здесь человеку служит новейшая техника. В одном из вагонов размещена энергетическая установка, снабжающая энергией двигатели необыкновенного поезда. На крыше одного из вагонов—посадочная площадка вертолета, необходимого для разведки и связи.

Художник К. К. АРЦЕУЛОВ нарисовал для нас поезд — покоритель пустынь. Ему не страшны зловещие пространства песков. Он поможет ученым раскрыть новые тайны и богатства природы, которые пустыня ревниво прячет в своих недрах.



ЭЛЕКТРОННЫЙ ПУЧОК

Ч. КОПЕЦКИЙ, кандидат технических наук

Новые области современной техники нуждаются сейчас в некоторых материалах фантастической чистоты — один атом примеси на 10 миллиардов атомов основного материала. Эти жесткие требования привели к созданию новых методов плавки и очистки металлов. Наиболее важные из них — зонная и электронно-лучевая плавки.

Зонная плавка — это старый и в то же время новый метод. Старый потому, что он представляет собой одну из разновидностей давно известной в химии фракционной очистки, основанной на различной растворимости примесей в жидком и твердом состоянии вещества. В качестве одного из самых старых примеров применения фракционной очистки обычно приводят способ получения яблочной водки. Бочонок с бродящим сидром выставляли на мороз. Вода вымерзала, начиная с краев бочки, а алкоголь, представляющий в этом случае примесь, вытеснялся к середине бочки, откуда он и извлекался.

Для очистки металлов, полупроводников и органических веществ зонная плавка стала применяться лишь в 60-х годах (точнее, с 1952 г.), так что мы вправе назвать этот метод молодым.

Принцип очистки с помощью зонной плавки весьма прост. Здесь, как и в случае фракционной очистки, используется различная растворимость примесей в твердом и жидком состоянии вещества. Смысл метода следующий.

В длинном слитке небольшого диаметра расплавляется узкая зона. Эта зона, состоящая из жидкого материала, медленно перемещается вдоль слитка. На границе расплава в каждый последующий момент происходит перераспределение примесей — примеси, понижающие температуру плавления основного материала, «всплывают» и, увлекаемые жидкой зоной, поднимаются вместе с ней в конец слитка. Примеси, повышающие температуру плавления основного материала, «оседают», захватываемые кристаллизующейся поверхностью зоны, и перемещаются навстречу ее движению в начало слитка. Таким образом, одни примеси собираются в конце слитка, а другие — в начале. Чтобы достигнуть высокой степени очистки, зону многократно (10—12 раз) прогоняют через образец, отрезая от слитка загрязненные части. Зонная плавка используется и для получения равномерного распределения примесей в материале. Для этого зону перемещают сначала в одном, а затем в обратном направлении.

Впервые метод зонной плавки был применен для очистки полупроводника — германия. Сейчас он широко используется для очистки и других полупроводников и полупроводниковых соединений. С помощью зонной плавки получен



ОЧИЩАЕТ МЕТАЛЛ

Рис. В. КАЩЕНКО

германий, содержащий менее 1 части примесей в 10 миллиардах частей германия, что равноценно одной щепотке соли на 35 железнодорожных вагонов сахара!

Следует обратить внимание еще на одну важную деталь. При медленном продвижении расплавленной зоны вдоль образца создаются условия кристаллизации, приводящие к возникновению монокристалла,— весь образец становится одним единым кристаллом, а не смесью кристаллов, каким он был до зонной плавки.

Истинные свойства металлов проявляются как раз у таких чистейших монокристаллов. Изучение их помогает глубже познать природу металлического состояния.

Если зонная плавка таких металлов, как цинк, алюминий, медь, серебро, никель, не сопряжена с дополнительными осложнениями по сравнению с зонной плавкой полупроводников, то применение этого метода к тугоплавким металлам связано с большими техническими трудностями. Как показали исследования, эти препятствия легко преодолеваются, если зонную плавку проводить в глубоком вакууме и расплавление зоны осуществлять с помощью электронной бомбардировки.

Такая установка, позволяющая осуществлять зонную плавку тугоплавких металлов в глубоком вакууме с помощью электронной бомбардировки, создана в Институте металлургии имени А. А. Байкова в лаборатории редких металлов и сплавов под руководством профессора Е. М. Савицкого.

Устроена установка следующим образом. Образец, служащий анодом, помещается в вакуумную камеру. К нему подводится положительный электрический потенциал. В качестве катода служит вольфрамовая петля, к которой подводится отрицательный электрический потенциал (в нашем случае — потенциал земли). Петля нагревается током до температуры более 2000°. При этом вольфрамовая нить начинает интенсивно испускать электроны, которые ускоряются электрическим полем и бомбардируют образец-анод. Чем больше электронов испускает вольфрамовая нить и чем больше разность потенциалов между катодом и образцом-анодом, тем сильнее нагревается образец, который, наконец, доводится до плавления. Если вылетающие электроны не фокусировать, то расплавленная зона будет очень большой. Поэтому электронный пучок фокусируют параллельными пластинами, находящимися под потенциалом катода.

МОЛОДЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ОСВАИВАЙТЕ ПЕРЕДОВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ!

XIV СЪЕЗД ВЛКСМ



ZHURNALKO.NET

ДОМА-РАСТЕНИЯ

В. ЗЕФЕЛЬД, архитектор

„А вот и первые этажи жилых домов нашего города», — сказал главный архитектор, указывая на быстро растущие темные точки над горизонтом, которые оказались грузовыми вертолетами. Из люка одного из них рабочие выгрузили цилиндрический тюк. Подкатив его к краю бетонированной площадки, они сняли с него герметическую упаковку, и мы увидели свернутый в рулон толстый ковер из синтетического материала. Из развернутого ковра торчали концы проводов и труб. Рабочие подсоединили их к выходам инженерных коммуникаций.

Ковер начал медленно и уверенно расти, как гриб, и вскоре объем его увеличился в несколько раз. Когда же мы через две недели вновь посетили строительную площадку, то на месте ковра увидели уже готовый первый этаж жилого дома, на перекрытия которого вертолет опускал следующий «ковер-этаж». Нам не верилось, что из таких ковров могут получиться крепкие стены и перекрытия. Но, постучав по ним кулаком, мы убедились в их прочности. Заинтересовавшись новыми методами строительства, мы попросили архитектора поподробней рассказать о них. Ниже слово в слово приведен услышанный нами рассказ.

Несколько лет назад перед учеными-строителями стал вопрос: будет ли развиваться дальше машинное производство домов из сборных железобетонных элементов? Этот вопрос возник потому, что сборные железобетонные конструкции вступают в противоречие с производящими их машинами, которым трудно перемещать тяжелые, крупные детали. Да и доставка сборных железобетонных элементов на строительную площадку тоже не проста. В поисках новых решений ученые обратились к... растениям. Их заинтересовал следующий факт: однолетние растения за 1—2 месяца покрывают огромные пространства своими «хитроумными» зелеными сооружениями, используя «подножный материал и энергию внешней природной среды (солнце, атмосферное давление и т. д.). Причем в зернышке растения заложен зашифрованный план всего будущего организма.

«А что, если научиться строить такие дома, которые бы росли, как растения? Тогда на заводах нужно было бы с минимальным расходом материалов изготавливать только «зернышки» будущих домов», — подумали ученые-строители.

Первыми начали изучать секреты растительных конструкций химики. Они установили, что при сжигании растения содержание золы у древесины равно 1%, а у листьев 10%, тогда как содержание минерального вещества в здании из железобетона близко к 100%. Далее было установлено, что растительные конструкции в основном содержат воду и воздух, а если взять средний элементный состав растений в сухом состоянии (в процентах), то от всего вещества растения на долю углерода придется 45, азота — 1,5, водорода — 6,5, кислорода — 42, золы — 5. Этот состав растений не был случайным. Он был результатом их миллионнолетнего строительного «опыта». Основным конструктивным веществом растения являются углеводы и близкие к ним вещества. Особенно характерна для растений клетчатка, или целлюлоза. Работа материала на растяжение гораздо эффективней работы на сжатие. Растения использовали это свойство, создав из целлюлозы микроструктуру с большой суммарной поверхностью, работающей исключительно на растяжение. Можно легко понять работу такой «конструкции», если представить себе огромное количество скрепленных между собой мельчайших тонкостенных пузырьков (клеток), заполненных под давлением жидкостью или газом. При воздействии нагрузки поверхности миллиардов шариков растягиваются и погашают приложенное усилие.

Изучая дальше принципы работы зеленых сооружений, ученые пришли к заключению, что растения сообщают более крупным частям конструкции жесткость не за счет массы, а за счет их формы и арматуры. Арматура растений (механические волокна) располагается не как попало, а лишь в зонах, испытывающих наибольшие напряжения. Причем арматурные волокна у растений (склеренхима и колленхима) обладают прочностью стали. Раскрыв «строительные» секреты растений, ученые-строители решили использовать их в архитектурном сооружении. Итог этой работы — проект интересного здания. Вместо привычного фасада и плана нарисован толстый ковер. В нем, как в «зернышке», содержатся все элементы будущего здания.

Проект был направлен на домостроительный комбинат, где он был по частям вытканна станках-автоматах с программным управлением. Материалом для него явились тончайшие синтетические пленки, физико-механические свойства которых близки к целлюлозе. Синтетические пленки в местах, предназначенных для ограждающих конструкций, образовали пузырчатую микроструктуру, пронизанную густой сетью капилляров. В том месте, где были запланированы помещения, микроструктура имела соответствующие разрывы. В микроструктуру была вплетена арматура, сети водопроводных и канализационных труб из синтетических материалов, а также электропроводка, радио- и телефонные провода.

Характерная особенность процесса изготовления ковра — режим, при котором атмосферное давление и влажность воздуха близки к нулю. При нормальном же атмосферном давлении и влажности воздуха химические вещества, помещенные в мельчайших пузырьках, интенсивно притягивают к себе влагу либо выделяют большое количество газов. Подвергнутые герметической упаковке, свернутые в рулоны «ковры-эмбрионы» доставляют, как мы уже видели, на место будущего дома. После разгерметизации химические вещества «ковра» начинают интенсивно впитывать атмосферную и грунтовую влагу в местах несущих конструкций и выделять газы в изоляционном слое ограждающих конструкций. «Ковер» начинает расти и за одну-две недели увеличивается в сотни раз в объеме и в тысячи раз в весе, принимая различные формы зданий или сооружений. Набухание микроструктуры доводит стенки до напряженного состояния, что делает всю конструкцию жесткой и прочной.

Достоинства такого метода строительства — малое количество строительного материала и перенесение многих операций в цеха завода. А это очень важные качества: они позволяют минимальными средствами достичь максимального результата.

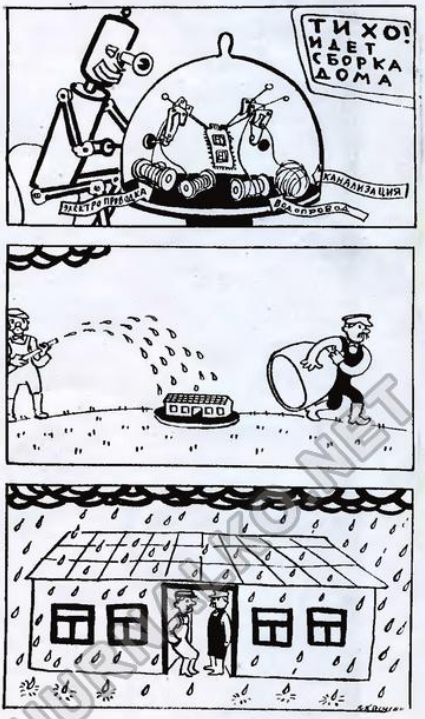
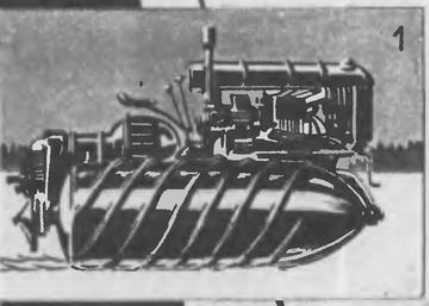
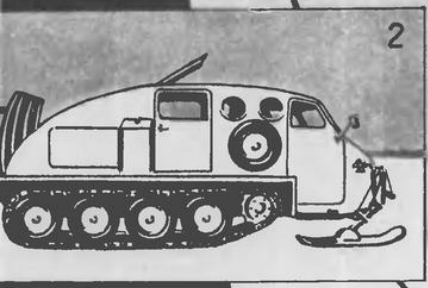


Рис. В. КАЩЕНКО

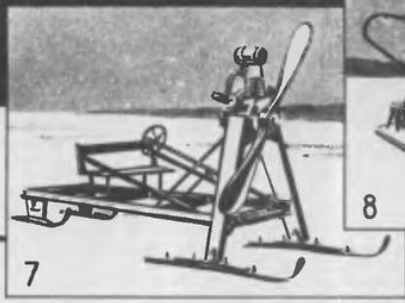
ZHURNALKO.NET

Воздушная обувь транспорта


1


2


3


7


8

В редакцию журнала

Мы много лет проработали в Арктике и знаем, что полярники всегда испытывали нужду в таком виде наземного транспорта, который был бы удобен и экономичен в эксплуатации. Лыжные аэросани не решают транспортную проблему северных районов нашей страны. Они могут применяться только в зимний период и зависят от рельефа. Даже небольшие заструги, трещины, наледь — препятствие для аэросаней. На смену им должны прийти глиссеры-аэросани.

Но и при этом остается нерешенной проблема универсальной быстроходной машины.

Мы поддерживаем многочисленные выступления печати, утверждающей, что для решения этого вопроса следует использовать принцип «воздушной подушки», предложенный еще в 1927 году К. Э. Циолковским. Так как проблема создания универсального транспорта не только давно «созрела», но и «перезрела», мы считаем целесообразным срочно провести следующие мероприятия:

1. Организовать совещание специалистов и всех заинтересованных организаций для того, чтобы обсудить основные требования, предъявляемые к транспортным машинам.
2. Сосредоточить исследовательскую, конструкторскую и экспериментальную работу в этой области в едином центре, имеющем необходимую производственно-техническую базу. Привлечь также практиков — энтузиастов снегоходного транспорта.
3. Поручить указанному центру в кратчайшие сроки провести необходимые разработки и исследования, чтобы после широкого обсуждения конструкций лучшие из них пустить в серийное производство.

Дважды Герой Советского Союза И. ПАПАНИН
Полярный летчик, Герой Советского Союза И. МАЗУРУК
Главный инженер Главсевморпути Министерства морского флота Ю. АРШЕНЕВСКИЙ
Главный инженер Арктического и антарктического научно-исследовательского института Д. МАКСУТОВ

Журнал полностью разделяет мнение заслуженных полярников. Пришло время сосредоточить творческие силы всех заинтересованных организаций для создания современных машин.

Мы обратились к специалистам-конструкторам с просьбой дать обзор наиболее интересного, что создано в мировой практике арктического транспорта. Пусть этот материал поможет кардинальному решению назревшей проблемы.

ЭВОЛЮЦИЯ БЕЗ ПРОГРЕССА

Ни одна арктическая или антарктическая экспедиция не обходится без мощных вездеходов, а основным средством передвижения и доставки грузов у населения Крайнего Севера остаются оленьи и собачьи упряжки. Может возникнуть вопрос: существуют же аэросани и легкие снегоходы? Да, они есть, но идея передвижения по снегу кажется настолько простой, что новые конструкции повторяют старые.

В 1817 году изобретатель Василий Гурьев снабдил широкими полозьями колесный пароход, который благополучно «переплыл» по глубокому снегу из Петер-

Вездеходы


4


5


6

ZHURNAL-KO.NET



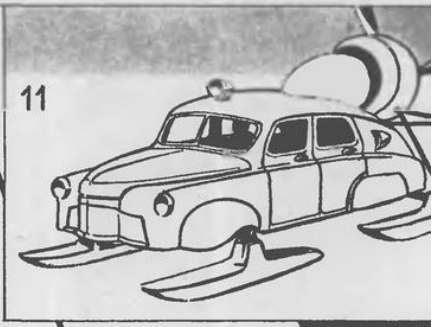




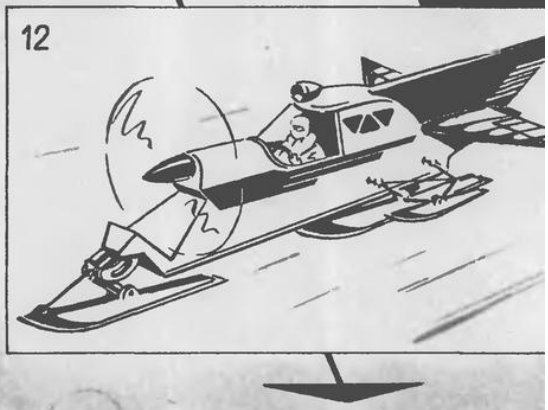
аэросани

бурга в Новгород. Почти сто лет спустя, в 1909 году, к заднему мосту автомобиля были приспособлены гусеницы, и с тех пор один из основных движителей в вездеходах гусеничный. Но и он далеко не универсален. Наиболее уязвимы втулки опорных роликов, под которыми перемещаются гусеницы. Ролики вращаются на осях — «пальцах». Иногда втулки, особенно внизу, разрабатываются настолько, что уже через месяц после капитального ремонта между «пальцем» и втулкой проходит ладонь. Гусеницы не выход из положения. Тогда что же? Может быть, пропеллер?

Начав свою жизнь в начале века,



1. Червячный тягач «Фордзон» (США, 1930 г.). Вес машины с прицепом 2 000 кг, грузоподъемность 3 000 кг. Мощность двигателя 22,8 л. с. Скорость до 4,5 км/час.
2. Снегоход «Бомбардир Б-2» (США, 1943 г.). Общий вес 2 050 кг, грузоподъемность 835 кг.
3. Снегоход с задними колесами (проект Г. Липмана). Вес около 1 500 кг, диаметр колеса 1,8 м.
4. Автомобиль с квадратными колесами (США).
5. Вездеход с регулируемой на ходу высотой подъема колес. Угол подъема 37°.
6. Советский антарктический вездеход «Харьковчанка».
7. Аэросани конструкции И. Сикорского и Ф. Былинкина (1910 г.). Мощность двигателя 25 л. с.
8. Аэросани «АНТ-4» конструкции А. Н. Туполева (1923 г.). Общий вес 620 кг, грузоподъемность 440 кг, мощность двигателя 100 л. с.
9. Аэросани «Техпомощь» «НКЛ-12» (конструкции В. Андреевой, 1938 г.). Двигатель мощностью 100 л. с.
10. Аэросани «НКЛ-38» конструкции Н. М. Андреева (1943 г.). Вес машины 750 кг, с грузом — 1 200 кг.
11. Аэросани «Север-2» (КВ, возглавляемое Н. Камовым, 1960). Двигатель мощностью 260 л. с., грузоподъемность 500 кг.
12. Почтовые аэросани (проект Г. Липмана и А. Морозова, 1960 г.). Двигатель мотоциклетный, 30 л. с. По бокам для амортизации установлены малые лыжи.
13. Четырехместный глиссер-аэросани, скорость 100—120 км/час. Спроектированы молодыми конструкторами из КВ А. Н. Туполева.
14. Глиссер-аэросани конструкции Е. Паппа (1960 г.). Двигатель мощностью 180 л. с. Грузоподъемность 400 кг.





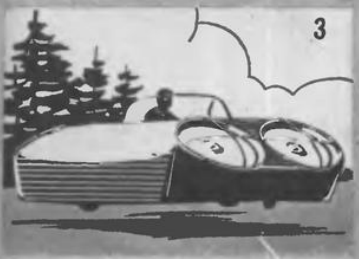
ZHURNALKO.NET



аэросани вскоре завладели умами крупнейших ученых и конструкторов. По решению Совета труда и обороны в 1919 году была создана комиссия по постройке аэросаней «Компас» во главе с Н. Е. Жуковским. Аэросани «ЦАГИ-АНТ-4» конструкции А. Н. Туполева получили на Всемирной авиационной выставке в Берлине в 1928 году первую премию.



В годы перед Великой Отечественной войной появляется целое семейство аэросаней: конструкции А. А. Архангельского, Н. Р. Бриллинга, Н. М. и В. Н. Андреевых, Л. Бескурникова и других. Аэросани начинают применяться на почтово-пассажирских линиях Дальнего Востока и Сибири, участвуют в экспедиции по спасению челюскинцев. Впоследствии интерес к аэросаням пропадает. Против них выработалось своеобразное общественное мнение: этот вид транспорта бесперспективен. Действительно, если автомобили и самолеты на протяжении своей истории изменялись и совершенствовались, то аэросани и в последних вариантах безнадежно повторяют старые.



Так было на протяжении всей истории аэросаней. Менялись системы кузовов и амортизации, места расположения двигателей и сами двигатели, но оставался основной принцип движения по снегу — с помощью лыж.

Лыжи ломаются даже при катании с небольших гор. Езда на аэросанях по застругам — а они непременная черта зимней тундры — почти наверняка грозит аварией. Движение же по рыхлому снегу требует преодоления громадных сопротивлений, так как загиб носка лыж по сравнению с высотой корпуса машины очень небольшой. Следовательно, на аэросани нужно ставить мощный, малоэкономичный двигатель.



Наконец лыжные аэросани — сезонный вид транспорта, полгода стоящий «на приколе».

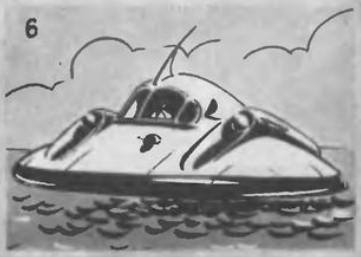
Но так ли необходимы в аэросанях лыжи?

СУХОПУТНЫЙ ГЛИССЕР

В настоящее время разработано несколько вариантов глиссеров-аэросаней. У них нет лыж с системой подвески, и, следовательно, общий вес машины намного меньше. Безлыжные аэросани имеют хорошую проходимость во всякое время года. Но и у них есть слабые места, над устранением которых надо еще немало потрудиться. Это в первую очередь обшивка днища материалом с высоким коэффициентом скольжения, система амортизации.



У глиссеров-аэросаней, так же как и у лыжных аэросаней, высокое расположение двигателя приводит к подъему центра тяжести. Машина становится менее устойчивой. Если же двигатель опустить, то бо́льшую часть винта закроет кабина и встречный поток воздуха не будет использоваться полностью.



Этого можно избежать, если воспользоваться катамаранной схемой. Очень интересно, что в глиссере-катамаране можно значительно облегчить скольжение по поверхности, использовав известное в авиации явление «обернутого крыла». Если между лодками катамарана укрепить вогнутую внутрь полуцилиндрическую поверхность и поместить в нее двигатель с пропеллером, то при движении давление воздуха над вогнутой частью будет значительно меньше, чем под ней. Разница давлений как бы приподнимает машину над землей.

И еще большие возможности применения аэросаней открывает небезызвестная ныне воздушная подушка.

ПАРЯЩИЕ НАД СНЕГОМ И ЛЬДОМ

Советскую Арктику можно представить как гигантское плато, где простирающаяся на десятки тысяч километров



аппараты на воздушной подушке

КАМЕРНАЯ СХЕМА



ZHURNALKO.NET

тундрв сливается с водной поверхностью Ледовитого океана. Если учесть, что бо́льшая часть океана зимой покрыта льдом, то аналогия с плато будет полной. Казалось, что сама природа проголосовала за применение воздушной подушки именно здесь. И преимущество таких машин не только в том,

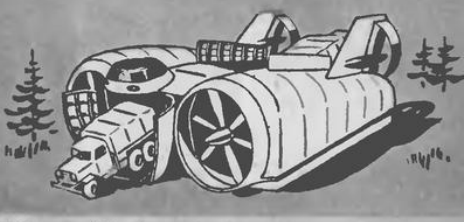


что они пройдут по любому бездорожью. Парящие над снегом и льдом будут перевозить грузов больше, чем аэросани или даже вездеходы, и гораздо быстрее.

Грузоподъемность машины на воздушной подушке — аэрохода зависит от площади опорной поверхности, а потребная мощность двигателя — от периметра машины. Чем больше габариты машины, а следовательно, и объем, тем мощнее по идее должен быть двигатель. Но, как известно из геометрии, площадь растет почти в два раза быстрее, чем периметр. Поэтому чем больше габариты аэрохода, тем меньшей мощности потребуется двигатель. Выгодное противоречие! Подсчитано, что на одну тонну полетного веса для самолета нужна мощность 200 л. с., для вертолета — 400 л. с., а для аппаратов на воздушной подушке всего лишь 60—100 л. с.

Так как самая идея воздушной подушки основана на том, что отношение периметра машины к площади опорной поверхности, или днищу, должно быть минимальным, то наивыгоднейшей формой аэрохода будет круглая, либо — для лучшей продольной устойчивости — эллипсоидная, где диаметры относятся как 1 к 2.

Перед конструкторами аэроходов стоят серьезные проблемы. Вот некоторые из них. Необходима особая система сопел, которая даст возможность машине преодолевать подъемы, широкие овраги и рвы. Аэроход не должно «сносить» боковым ветром. Надо создать наиболее эффективное поступательное движение, расчеты показывают, что при использовании в аэроходе воздушно-реактивного двигателя 70% мощности воздушной подушки и только 30% идет на создание тяги. Надо решить «проблему пыли» под днищем аэрохода.



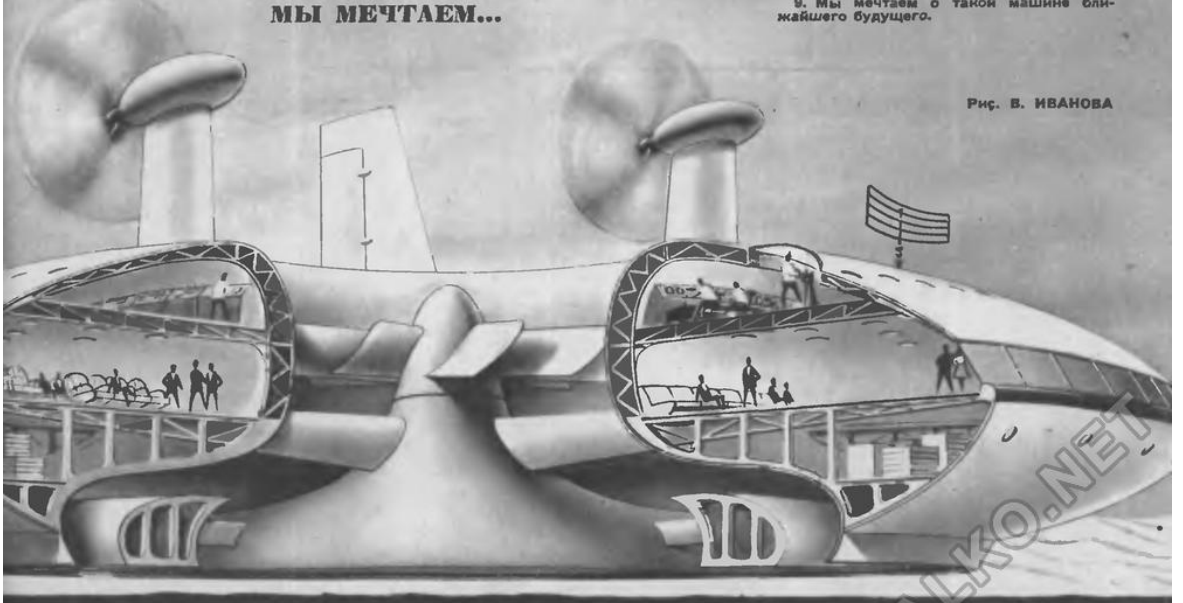
Аэроходы придут на смену гениальному изобретению древности — колесу, а также гусеницам и лыжам, ставшим, как это ни парадоксально, помехой в увеличении скоростей и безопасности движения.

Г. ЛИПМАН и Б. ЛИХТЕРМАН,
конструкторы

1. «Ховеркрафт-1» (Англия). Вес около 5 т, скорость 45 км/час.
2. Бесколесный автомобиль «Левенар». Проект (США, 1960 г.).
3. «ОЕМ-1» (США). Вес аппарата 650 кг, скорость 55 км/час.
4. «Летающее судно». Авторы проекта В. Липинский, Н. Кузнецов, Э. Резников, Г. Яновлев (1961 г.). Вместимость — 38 человек.
5. Проект катамарана на «воздушной смазке» (авторы: М. Пашков, Н. Барон, А. Капкаев, В. Колобнов, В. Павлов, П. Гаврилов, В. Морозов, Б. Лихтерман, Г. Липман и др. 1961 г.). Грузоподъемность 800 кг, длина 9 м.
6. Один из вариантов армейского аппарата на воздушной подушке (США).
7. Проект машины «Ховеркрафт-2» (Англия). Вес 27 т, число пассажиров 66 человек, скорость 130 км/час.
8. Проект тяжелого транспортного аппарата на воздушной подушке фирмы Форда (США, 1961 г.). Вес 6 040 кг, грузоподъемность 11 000 кг при высоте полета 1,2 м.
9. Мы мечтаем о такой машине ближайшего будущего.

МЫ МЕЧТАЕМ...

Рис. В. ИВАНОВА







ZHURNALKO.NET

НАДУВНОЙ ХРЕБЕТ НА ПУТИ ШТОРМА

(К 1-й стр. обложки)

Синоптики сообщили о приближении бури, и от берега отчаливает специальный корабль. На его борту рулоны пленки, подъемные краны, насосы. Рулоны спускают на воду, по трубам подают воздух, и над водой вырастают гигантские пирамиды из шаров, диаметром 300—500 м каждый. Пирамиды идут через 10—15 км, а между ними натянута двойная стенка, которая должна выдержать напор ветра. Воздух давит на нее, пытаясь перевернуть «горы» (уж очень мал их вес: всего 150 т на 1 км «горной цепи», то есть в 10 млн. раз легче природных!). Но к подножию пирамид и стенки прикреплена заполненная водой и заякоренная труба. Она крепко держит «горы» на плаву.

Искусственные горы можно построить и на берегу, свернуть и перевезти в другое место. Открыв отверстия в парусе-стене, нетрудно уменьшить напор ветра, пропустить воздушный поток лишь на одном из участков.

Для такой мечты есть вполне реальные основания. Опыты показывают, что надувные сооружения хорошо противостоят напорам ветра и снега. В пленке толщиной 1 мм при этом появляется напряжение 100 кг/см². Листы из стабилизированного полиэтилена имеют прочность 130—180 кг/см² и не теряют ее при температуре от —60 до +70°С. Можно использовать и более прочный материал — фибертин (нейлоновая ткань, покрытая виниловой пленкой). Напряжение в стенке шара не зависит от его диаметра. Поэтому купола разных диаметров можно делать из пленки одинаковой толщины.

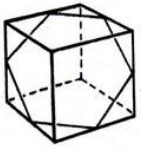
А. ХАРЬКОВСКИЙ, инженер-строитель

Ответы на задачи, помещенные в № 6

Машинист-математик

Чтобы поменять вагоны местами, машинисту необходимо выполнить 16 маневров. Вот они:

1. Паровоз идет вправо и прицепляет вагон А.
2. Перетаскивает А вниз.
3. Выталкивает А влево и отцепляет его.
4. Движется вправо.
5. Проходит по кольцу через тоннель по часовой стрелке.
6. Выталкивает Б влево и прицепляет оба вагона.
7. Тащит А и Б вправо.
8. Выталкивает А и Б наверх. Расцепляет вагоны А и Б.
9. Тащит Б вниз.
10. Выталкивает Б влево и отцепляет его.
11. Проходит по кольцу через тоннель против часовой стрелки.
12. Толкает вагон А вниз.
13. Движется влево и прицепляет Б.
14. Тащит Б вправо.
15. Толкает Б вверх и отцепляется.
16. Возвращается в исходное положение.



Необычное в кубике

Плоскость, проведенная через середины шести ребер куба, в сечении дает правильный шестиугольник. Сторона получившегося шестиугольника $+\frac{\sqrt{2}}{2}$.

Объем куба, построенного на гипотенузе прямоугольного треугольника, больше суммы объемов кубов, построенных на катетах. В самом деле, $c^2 = a^2 + b^2$, где c — гипотенуза, a и b — катеты. Умножим обе части равенства на c — $c^3 = a^2c + b^2c$.

Заменим в правой части «c» на меньшие величины «a» и «b» соответственно в первом и втором слагаемом. Ясно, что $c^3 > a^3 + b^3$.

Практическое приложение теории вероятностей

В первом случае вероятность того, что второй ребенок — мальчик, — $1/3$. Действительно, здесь могут быть всего 3 комбинации: мм, мд, дм.

Во втором случае вероятность того, что второй ребенок — девочка, — уже $1/2$, так как здесь только две комбинации: дм, дд.

СОДЕРЖАНИЕ

Д. Писчунов — На капитанском мостике завода 1
А. Шибанов, инж. — Коридор из космоса 3
Стихотворение номера 4
О. Перфилова — Ледники — причина или следствие изменения климата? 5
А. Шатилов, инж. — Новый подход к старой технике. . 7
Г. Менделевич — Уэллс говорит о Павлове 8
Короткие корреспонденции 10
Автомобильных дел мастера 12
Слово — читателям и ученым 16
С. Соболев, акад. — Пространство и время — физическая реальность 17
М. Смольяновский, акад. — Черты современной физики 17
М. Митин, акад. — Революция в естествознании . . . 17
В. Мостовенко, канд. техн. наук — В направлении главного удара 18
Е. Орехов, инж. — Стабилизатор орудия 19
С. Чахотин, проф. — Сокровища мудрости 22
Р. Сосинский — Здание меняет адрес 23
Наш университет 24
Писатели о своей работе 25
В. Быстров — «Комсомольский прожектор» фирмы «Прогресс» 26
В. Стрелков — Первые советские 26
В. Орлов — Символ качества 27
По зарубежным журналам 27
А. Днепров — Перпетуум-мобиле (рассказ) 28
А. Аршава, инж. — Вихри спасают рыбу 28
Вокруг земного шара 30
Л. Бобров — От исторических мостов до марсианских каналов 32
Азбука счетной техники 34
З. Звоницкий — Когда следы начинают говорить . . . 35
В. Кардашев, инж. — Новый двигатель?.. 37
В мире книг 37
Клуб «Техники — молодежи» 38

ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. — **Ю. СЛУЧЕВСКОГО**, 2-я стр. — **А. ПЕТРОВА**, 3-я стр. — **А. ШУМИЛИНА**, 4-я стр. — **Р. АВОТИНА**.

ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — **Ф. БОРИСОВА**, 2-я стр. — **Ю. МОРКОВКИНА**, 3-я стр. — **А. ШУМИЛИНА**, 4-я стр. — **С. НАУМОВА**.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. ВОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, Я. З. КОЗИЧЕВ, О. Л. ЛУПАНДИН, В. Г. МАВРОДИАДИ, И. Л. МИТРАКОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС (заместитель главного редактора), А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ

Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21. Тел. Д 1-15-00,доб. 4-66; Д 1-86-41; Д 1-08-01. Рукописи не возвращаются
Художественный редактор **Ю. Макаренко**. Технический редактор **М. Шленская**

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т09172. Подп. к печ. 30/VIII 1963 г. Бумага 61×90¹/₈. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 000 000 экз. Зак. 1295. Цена 20 коп.

С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Московского городского совнархоза, Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 643. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя», Москва, А-30, Сущевская, 21.

ZHURNALKO.NET



НАДУВНОЙ ХРЕБЕТ

НА ПУТИ ШТОРМА

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ 9 1963

ZHURNALY.NET



ПУСТЬ СНОВА РАБОТАЕ

В № 4 нашего журнала в статье инженеров Седых и Козловского «Дирижабли просятся в небо» рассказывалось о славном прошлом летательных аппаратов легче воздуха, об их преимуществах по сравнению с другими видами транспорта и перспективах, которые открываются перед дирижаблями теперь, когда наука и техника шагнули так далеко вперед. Авторы статьи обратились от имени ветеранов отечественного дирижаблестроения к молодежи с призывом помочь возродить в нашей стране школу воздухоплавания. После этого в редакцию стали поступать письма. Мы помещаем выдержки лишь из некоторых писем — крохотную долю из большого потока, захлестнувшего редакцию. Но и они позволяют сделать вывод, насколько назрела проблема дирижабля.

Используются ли дирижабли за рубежом?

Какие существуют типы современных дирижаблей?

На эти вопросы отвечает заметка «Внимание, старт».

ДИРИЖАБЛЬ В АВИАЦИИ СПЕЦПРИМЕНЕНИЯ НЕЗАМЕНИМ

Я работаю в одном из подразделений Гражданского воздушного флота, и нам часто приходится забрасывать в тайгу партии геологов. Это занимает несколько дней, а то и недель. А сколько сил уходит на патрулирование лесов! Когда горит большой лесной массив, надо как можно быстрее доставить в разные его части противопожарные средства, людей. Вместо десятков самолетов и вертолетов мог бы быть использован один дирижабль.

В. РОМАЩЕНКО, инженер

«ЗОЛОТЫЕ» КИЛОМЕТРЫ

Один английский инженер писал лет пять назад: «Дороги к якутским алмазам нет. Если русские вздумают ее строить, им придется мостить эту дорогу самими алмазами». Он был в известной мере прав. По подсчетам экономистов, строительство постоянной автомобильной дороги Мирный — створ Вилюйской ГЭС — Айхал — Удачная протяженностью 530 км стоило бы около 100 млн. рублей. Причем построить ее можно только за 8—10 лет. Авторы статьи «Дирижабли просятся в небо», несомненно, правы. Пора вспомнить о дирижаблях, перевозки на них дадут большой экономический эффект.

Г. САВЕЛЬЕВ, экономист
г. Мирный

ОВЦЫ И ВЕРТОЛЕТЫ

Значительная часть поголовья овец из Ферганской долины перебрасывается на горные пастбища Киргизии на вертолетах. Но сколько голов может вместить вертолет? Кроме того, овцы очень пугливы. Чтобы они не покалечили в полете друг друга, их связывают. Вырисовывается заманчивая перспектива постройки специального дирижабля, этаких летающих ясель для овец.

В. ТРОИЦКИЙ,
кандидат технических наук
г. Ташкент

МОРЕ — ДИРИЖАБЛЬ — НЕФТЬ

Так озаглавил свое письмо в редакцию Ю. Бурдин (г. Баку). Автор прислал и рисунок: собранные на земле нефтяные вышки доставляются в открытое море с помощью дирижабля. Не нужны ни причалы, ни краны, ни буксиры. Дирижабль может облегчить и бурение скважины: колонна труб с долотом на конце углубляется в грунт не по частям, а целиком. Дирижабль при этом постепенно снижается.

Как бы в ответ на письмо В. Ромащенко в редакцию обратились геологи Э. Жбанов и А. Френкель (Улан-Удэ):

Среди нас есть небольшая группа приверженцев дирижабля. Дирижабль доберется туда, куда не смогут пройти лошадь или олень, да и груза он сможет взять побольше. Сейчас около 30 процентов ассигнований тратится на транспорт. Мы каждый год ломаем голову над тем, как сократить их. Кое-кто считает, что дирижабли — это допотопная техника. Если такая «допотопная» техника даст удобство и экономию, мы — за нее.

СОЗДАВАТЬ ВОЗДУШНЫЕ ТЯЖЕЛОВОЗЫ — ЦЕЛЬ НАШЕЙ ЖИЗНИ

Как специалисты по подъемно-транспортному оборудованию, мы понимаем всю необходимость использования дирижаблей для подъема и транспортировки грузов весом в десятки тонн — карусельные станки, турбины, блоки домов. Мы обладаем 5-летним опытом конструкторской работы и... упорством заочников и надеемся, что нам найдется место в новом «Дирижаблестрое».

Инженеры
В. ЯГОВКИН, В. СНИГИРЕВ
г. Свердловск

ЛЕТЧИКИ ПОЙДУТ НА ДИРИЖАБЛИ

За время работы на вертолетах я полюбил их и привил любовь к ним еще многим летчикам, пришедшим в вертолетную авиацию. Но кому, как не вертолетчику, знать и недостатки этих машин?! Вот основные. Габариты грузов ограничены даже при внешней подвеске, так как вертолет очень чувстви-

Почти все читатели спрашивают, предпринимаются ли какие-нибудь практические шаги к возрождению дирижаблестроения в нашей стране. Уже год при Географическом обществе АН СССР (Москва, ул. Герцена, 6) на общественных началах существует проектно-техническое бюро дирижаблестроения. В него входят опытные инженеры-воздухоплаватели, ученые, авиаторы. Бюро находится в тесном контакте с организациями, заинтересованными в дирижабельном транспорте. Так, например, недавно в Госкомитете по лесу при Госплане СССР было проведено большое совещание о возможностях использования дирижабля в лесной промышленности и лесном хозяйстве. На совещании подтвердились преимущества дирижаблей по сравнению с наземным транспортом и вертолетами.

Так, большой вред наносится от трелевки леса, когда губится молодая поросль. Если даже половину заготовляемой ежегодно древесины вывозить дирижаблями, то это освободит 25 тыс. тракторов, 5—8 тыс. кранов, десятки тысяч автомашин. Экономия составила бы 200 млн. рублей.

Рис. Р. АВОТИНА и Ю. СЛУЧЕВСКОГО

ДИРИЖАБЛЬ



«Мэйфлауэр-111» — дирижабль, летающий сейчас в США.

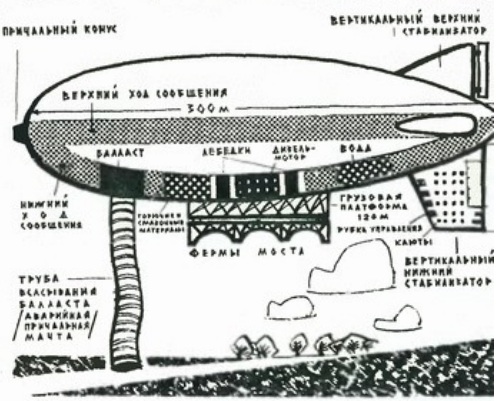
ВНИМАНИЕ, СТАРТ

По берегу моря, слегка подпрыгивая на неровностях, бежит небольшой дирижабль. Пробежав 240 м, он поднимается в воздух. Стартовать, подобно самолетам, современным американским дирижаблям позволяют пропеллеры с переменным шагом винта. На этом, пожалуй, сходство с самолетом кончается. Управление кораблями легче воздуха во время полета идет по своим законам. В современных дирижаблях есть заполненные воздухом отсеки с мягкими стенками. Когда дирижабль поднимается, давление газа в оболочке становится больше, чем атмосферное, и тогда из отсеков выпускается часть воздуха. При снижении, наоборот, воздух всасывается в отсеки. Воздух применяют также как балласт для выравнивания хвостовой и носовой частей корабля.

Интересен американский проект трехфюзеляжного дирижабля «Эрион-III» с твердой оболочкой. В каждом фюзеляже расположены шесть резервуаров из огнеупорного пленочного пластика — тедлара. Пропановые горелки нагревают находящийся в резервуарах гелий. На корме «Эриона-III» расположен пропеллер, который вращается газотурбинным двигателем мощностью 80 л. с. Есть проекты дирижаблей, у которых из корпуса выбрасываются небольшие, наполненные воздухом крылья.

Совсем недавно появились сообщения о строящемся в США грузовом дирижабле «Слейт» объемом 300 тыс. м³. От классических дирижабельных форм его отличает неимоверно большой вертикальный нижний стабилизатор. Он свисает вниз, подобно хвосту экзотической рыбы. В стабилизаторе этажами размещены рубка, каюты для экипажа и пассажиров, ремонтные мастерские и пр. Груз крепится к 120-метровой платформе на «брюхе» дирижабля.

Принято считать, что дирижабль может поднять груз, равный примерно трети от его объема. Следовательно, «Слейт» поднимает 100 т. Это может быть мощная турбина для гидроэлектростанции, цементная печь, пролет железнодорожного моста. Такая грузоподъемность позволит в будущем заменить дизельный мотор атомным двигателем, нести 8—10-тонную защиту от радиации для «Слейта» пустяки (кстати, австрийский инженер из Граца Эрих Фереш получил недавно патент на дирижабль с атомным двигателем).



Рубка управления находится метров на двадцать ниже груза, и из нее удобно наблюдать за грузом и по направлению полета.

Может возникнуть вопрос: как же снижается такой чересчур «хвостатый» дирижабль и как он помещается в эллинг? Опускаться чересчур низко для него нет нужды, мощные лебедки на борту точно опускают груз на заданные строителями отметки. Эллингом «Слейт» не пользуется, а пользуется причальной мачтой. Кстати, там, где специальной мачты нет, функции ее выполняет гофрированная, с металлическими кольцами труба, которую опускают с корабля для приятия и выпуска балласта. Диаметр трубы — 1,5 м.

Когда знакомишься с историей дирижабля, его замечательным прошлым и не менее замечательным будущим, вспоминаются слова, сказанные одним из конструкторов «катюш», Иваном Исидоровичем Гваем: «Дирижабль всегда поражал и будет поражать человека. Самолет напоминает стрекозу, коршуна... и всегда привычно видеть его наверху. А дирижабль — рыба или корабль. Мы за тысячелетия привыкли, что они под нами, внизу. Когда дирижабль в воздухе, человек делается «донным».

И. ЛИТВИНЕНКО

лен к изменениям центровки. Малый срок службы всех узлов вертолета, особенно его несущих винтов. Чем больше полезный груз, тем меньше дальность полета — не хватает горючего.

В 30-е годы, кроме водорода, не было никакого другого наполнителя, не было дешевых и прочных синтетических материалов, и тем не менее дирижабль работал. Сейчас для развития дирижаблестроения есть все предпосылки. Если понадобятся пилоты, можете смело рассчитывать на меня и многих моих товарищей.

В. МОИСЕЕВ, военный летчик 2-го класса

ДИРИЖАБЛИ В АРКТИКЕ

Ученые-полярники Арктического и Антарктического научно-исследовательского института считают, что необходимо возродить такой необоснованно забытый транспорт, как дирижабли. Строительство аэродромов на дрейфующих льдах Арктики и в Антарктиде — трудноразрешимая проблема. Когда будут дирижабли, она сразу отпадет: этим аппаратам не нужны аэродромы.

Совсем не мечта и летающая гидрометеорологическая обсерватория. Исследование при помощи дирижаблей высоких слоев атмосферы и подстилающей поверхности над океаном значительно повысило бы качество прогнозов погоды.

Вопрос о строительстве дирижаблей необходимо срочно передать в компетентные государственные организации.

Доктор географических наук профессор Гаккель, доктор географических наук Герой Советского Союза Сомов, кандидат географических наук Герой Социалистического Труда Трешников и другие, всего 9 подписей

ЧЕМПИОН В „ВАКУУМЕ“

В редакцию пришло письмо от Александра Дворжицкого, секретаря комитета комсомола Онежского тракторного завода. «Дорогие товарищи, — пишет он, — молодежь нашего завода, «Комсомольский прожектор» сделали все, чтобы создать на совершенно новых принципах мощный, а главное — универсальный трактор «Т-210» и пустить его в производство. Трактор у всех вызывает восхищение, он имеет и законную путевку в жизнь — авторское свидетельство № 144408 и удостоверение о регистрации № 26613, выданные Комитетом по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР. Заместитель председателя этого комитета тов. Бородин был у нас и тоже одобрил машину. Весьма одобрительно отнеслись к использованию нашего детища на лесоразработках и вывозке леса также руководители Карельского совнархоза. Но... Два года существует не в чертежах, а в металле уникальная машина, она наглядно демонстрирует свои недюжинные способности, а дело с места не двигается.

Вокруг чемпиона — «вакуум». Приезжайте к нам. Увидев «Онежца», вы его непременно полюбите. Очень хочется, чтобы кто-нибудь помог ему».

Редакция решила послать на Онежский тракторный завод своих корреспондентов, чтобы познакомиться с машиной, о которой сообщил А. Дворжицкий. Ниже мы публикуем репортаж из Петрозаводска.



По снежной целине.

„ОНЕЖЕЦ“ — СТРОИТЕЛЬ, ГРУЗЧИК,

В. СТРЕЛКОВ

Фото автора

Гигантская машина, рядом с которой вековые сосны стали казаться тонкими тростинками, выползла на опушку леса. Громадные двухметровые колеса свободно переваливали через высокие пни, глубокие канавы. Словно змея, ловко лавируя между стволами, она подобралась к густому кустарнику и, не снижая скорости, прошла через него.

Возле груды спиленных деревьев машина остановилась. Сзади опустился металлический щит, заработала лебедка. Стянутые толстым канатом стволы поползли к машине. Будто с высоты двухэтажного дома, наблюдал за погрузкой молодой водитель этой необычной конструкции.

Погрузка закончена, и машина двинулась вдоль просеки. Она все время набирала скорость. И вот, невзирая на сложный профиль пути, уже понеслась вперед так стремительно, как грузовик на шоссе. Даже топкое болото было не страшно этой фантастической машине. Водитель чуть притормозил. Раздалось тонкое шипенье — слегка вышел воздух из шин, и машина получила дополнительную проходимость. Теперь она так же уверенно шла по болоту, как и по суше.

Через некоторое время механический великан появился на небольшой площадке в лесу. Свалив деревья на землю, он отъехал в сторону. Рабочие присоединили к машине прицеп. Захватив стальным тросом уже обработанные и очищенные от сучьев стволы деревьев, тягач взвалил их на себя и двинулся дальше — к лесному складу.

И снова он на большой скорости мчался по пересеченной местности, обходя и обгоняя по дороге гусеничные и колесные тракторы, тяжело груженные машины.



По пням — на полной скорости!

Не фантастика ли все это? Какая удивительная машина способна выполнить столько разнообразных работ?

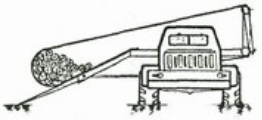
Она не похожа ни на один существующий в наше время трактор, ни на одну машину, работающую в лесах. Даже самые мощные трелевочные тракторы кажутся карликами по сравнению с этим лесным гигантом.

«Машина будущего» — так назвали свое детище молодые конструкторы, создавшие ее. Они дали ей нежное имя — «Онежец». Много трудностей, неожиданных проблем, технологических решений возникало при создании «Онежца». Он должен был стать настоящей универсальной машиной: обладать большой мощностью, высокими скоростями, огромной грузоподъемностью, небывалой маневренностью, работать в самых неожиданных условиях — на трелевке леса, при перевозке грузов в непогоду зимой и летом, преодолевать любые препятствия. А главное — автоматизация и механизация всех работ, чтобы руководить можно было лишь одним нажатием кнопки на пульте управления в кабине водителя. И комсомольцы Онежского тракторного завода справились с этой трудной задачей.

135 молодых специалистов принимали участие в создании этой машины под руководством конструктора Романа Тарабанова.

Вот основная лебедка трактора-тягача. На нее падает одна из самых главных силовых нагрузок. У комсомольцев Виктора Абакумова и Эллы Ребровой родилась мысль: создать такую лебедку, чтобы она могла выполнять самые сложные работы. Эта лебедка состоит из двух барабанов, тяговое усилие каждого из них доходит до десяти тонн. При трелевке леса она может не только собирать стволы в пачку, в «воз», но и производить самопогрузку «воза» на машину и прицеп. А в случае, если ненароком завязнет тягач в непроходимом месте, лебедка станет самовытаскивателем. Та же лебедка служит для управления работой





ТРИБУНА «КОМСОМОЛЬСКОГО ПРОЖЕКТОРА»

ЗЕМЛЕПАШЕЦ И ЛЕСОВОЗ

бульдозера — когда трактор-тягач превратится с помощью специальных приспособлений в эту машину.

Созданием сложной системы управления тягача, гидрооборудованием, которое облегчило работу водителя, занимались комсомольцы Н. Александров и В. Гофман.

Но как тягач может обходить препятствия? Ведь его ширина больше трех метров, высота — четыре метра, а длина вместе с прицепом — восемь. С виду должна была получиться неуклюжая машина. На деле оказалось не так.

Молодой талантливый конструктор Анатолий Подковырин вместе с комсомольцем Николаем Мошкиным придумали совершенно оригинальное устройство, которое сделало машину ловкой, гибкой и, даже можно сказать, изящной. Они разработали «ломающуюся раму».

«Ломающаяся рама» — это способ соединения передней и задней частей машины. Тягач смонтирован не на одной раме. Его рама состоит из двух остовов, которые связаны шарниром. Передний остов тягача, на котором смонтированы двигатель, кабина водителя, коробка передач, ручной тормоз, основная и вспомогательная лебедки, может поворачиваться относительно заднего остова в горизонтальной и вертикальной плоскостях. При этом радиус поворота гиганта тягача восьмиметровой длины значительно меньше поворота обычной грузовой машины. Необычайная маневренность была придана тягачу. Теперь он смог разворачиваться в самых тесных уголках леса.

Машина предназначена для работы в трудных условиях. Как быть с водителем? Ведь он должен все время находиться в кабине — в сильные морозы, в пургу, в жаркие солнечные дни. Комсомолец Ким Бек предложил для повышения комфортабельности тягача сделать кабину водителя пыленепроницаемой, со специальной вентиляционной системой, с подогревом в холодное время года. Устройство для самопогрузки и перевозки леса на этой машине создал Юрий Новожилов.

Много других остроумных инженерных решений нашли комсомольцы Онежского завода. И вот гигант создан.

...Сыпучие пески пустыни Каракумов. Здесь прокладывается одна из самых трудных и длинных трасс, которую когда-либо приходилось прокладывать строителям, — трасса газопровода Бухара — Урал. Под палящим солнцем вдоль нитки газопровода движутся трубоподъемники, роторные траншеекопатели, автоматические сварочные аппараты.

— Наш «Онежец» идет, — говорят строители газопровода, глядя в дрожащую даль. Оттуда, переваливаясь через барханы, выкарабкиваясь из песчаных ловушек, приближается онежский гигант. Он тащит на себе четыре 36-метровые секции труб и двигается скорее автомобиля «КРАЗ-214», который может увезти лишь две такие секции. «Онежец» подходит к траншее — и автоматы разгружают тягач, аккуратно складывая трубы в нужном месте.

...Строительство дороги. Мощные бульдозеры расчищают и выравнивают основание будущей магистрали. И снова появляется «Онежец». Только теперь он превращен в гигантский бульдозер. Спереди у него укреплен широкий стальной нож. Могучая машина заменяет работу нескольких тракторов и бульдозеров, привозит строительные материалы, корчует пни и деревья. Когда «Онежец» работает как бульдозер — ширина отвала достигает 3,5 м.

...Целина. Представьте себе, что «Онежец» стоит неподалеку от тракторов, к которым прицепляют плуги. Но вот рабочие подходят к тягачу-гиганту, и... он тащит за собой в пять раз больше плугов, чем обычный трактор. И не только плуги, сеялки и другие сельскохозяйственные орудия можно прицепить к «Онежцу».

Много можно рассказывать об этой чудесной машине и ее молодых создателях. Лесной великан смог во время испытаний тащить на себе воз в 24 м³ по снежной целине с глубиной покрова до двух метров, сам себе прокладывая дорогу. А летом за один раз «Онежец» перевозит 56 кубометров леса. Он работает на лесных вырубках, спокойно переезжая валуны, валежник, лесные завалы, крутые спуски и подъемы. Каждое его колесо может преодолевать препятствие высотой до 1,3 м и глубиной до одного метра. При этом «Онежец» перевозит груз весом до 40 т.

Есть еще несколько своеобразных технических характеристик «Онежца», или «Т-210», как его еще именуют специалисты. Высокую проходимость ему обеспечивает большой клиренс — 90 сантиметров. На машине установлен мощный 12-цилиндровый двигатель в 300 л. с. Не удивительно, что даже в трудных дорожных условиях «Онежец» может развить скорость до 32 км/час. Вес тягача — 24 т.

Водитель может без труда запустить мотор «Онежца» даже в самый сильный мороз, так как для двигателя предусмотрено специальное подогревающее устройство.

И ведь надо еще учесть, что это не просто феномен тракторостроения. Это экономичная машина, способная заменить работу нескольких тракторов и их водителей, принести большие доходы во время ее эксплуатации, хотя и стоит она не намного дороже обычного трактора.

Итак, машина, безусловно, оригинальная. С этим соглашаются и в Госкомитете по автотракторному и сельскохозяйственному машиностроению при Госплане СССР. Но, как сообщил нам начальник управления по развитию тракторостроения А. Е. Изотов, потребность в «Онежце» определена в количестве 5 тыс. штук. Поэтому налаживать его производство нецелесообразно: дорого.

Казалось бы, убедительно? Но верно ли учтены запросы в «Онежце»? 5 тыс. штук... Не слишком ли скромная цифра? Ведь «Онежца» ждут не только в леспромхозах Карелии, но и в Сибири и на Дальнем Востоке, на всех наших гигантских стройках. Он может быть использован на самых трудоемких работах, там, где требуются от машины большая мощность, скорость, высокая маневренность.

Пусть наши читатели — руководители промышленности, крупных хозяйств на целинных землях, начальники комсомольских штабов и отрядов «КП» Всесоюзных ударных комсомольских строек, инженеры, техники, рабочие — помогут уточнить потребность народного хозяйства в «Онежце», выскажут свое отношение к этому универсальному богатырю, созданному молодыми конструкторами.

В пустыне Каракумы.



— Я могу абсолютно точно, ведь я для того и создана, чтобы снабжать людей информацией. Они долго хохотали, а потом свои впечатления резюмировали таким образом: «И зачем этому старому ослу, который ни черта не понимает в том, о чем берется рассуждать, предоставляют газетную площадь? Неужели нельзя использовать ее более рационально?» Именно так они и сказали.

— Благодарю вас, — пробормотал побагровевший профессор.

Конечно, от этих кибернетиков он ничего хорошего не ждал, но называть его старым ослом... «Хорошо еще, что эта машина, наверно, не все понимает, что говорит. А может быть, все понимает? Тогда мне нанесено публичное оскорбление. Публичное? Почему публичное? Я ее, что ли, за публику считаю? О боже, кажется, я совсем запутался».

— Если у вас нет больше сомнений в подлинности моего существования, то я могу ответить на ваш вопрос об Александре Сергеевиче Пушкине и Сергее Васильевиче Рахманинове. Писать так же, как писал Александр Сергеевич Пушкин, в буквальном смысле слова «так же», то есть, иными словами, пародировать его стиль, машину научить можно. Но быть самостоятельными гениями, может быть, мы никогда и не сможем. Ведь гений — это наименее вероятностное состояние психики, наиболее резкое и редкое нарушение закона энтропии, это такие тонкие и причудливые связи между нервными клетками, что, видимо, запрограммировать нас на воссоздание аналогичного механизма будет чрезвычайно сложно, а может быть, и невозможно...

В фразе, сказанной машиной, профессор понял не все, но суть уловил и обрадовался, так как машина снова подтвердила его концепцию.

— Но это не значит, — продолжала машина, — что мы уже сейчас не в состоянии сотворить ничего толкового. Вы, например, как я поняла из чтения вашей статьи, изучаете русского языка стилистику.

— Вы правы, хотя вы и нарушили эту самую стилистику.

— Извините меня. Не можете ли вы очень кратко изложить суть своих научных трудов? Много ли их у вас?

— Моих трудов? Пожалуйста. Около пятидесяти, не считая трех больших книг. Я считаюсь специалистом по стилю Льва Толстого. Кроме того, я изучаю особенности русского хореического стихосложения...

«Не выглядит ли это хвастовством? — подумал профессор и даже покраснел. — Перед кем?»

— Сколько времени вам понадобилось, — продолжала допрашивать машина, — на изучение особенностей стиля Льва Николаевича Толстого?

— Восемь лет, — подумав, честно ответил Леонид Александрович.

— Вы могли бы провести восемь лет значительно плодотворнее, я бы сделала эту работу за один день. Вы и теперь будете отказываться признавать меня разумным существом?

— Да, да, отказываюсь! — закричал профессор. — Вы забываетесь, милая...

— Я никогда и ничего не забываю. Но мы возвращаемся на исходные пози... — начала машина и вдруг замолчала.

Дверь в зал отворилась, и вошел с извинениями Владимир. Профессор, тяжело дыша, протирал носовым платком очки. Володя с подозрением глянул на него и спросил:

— Леонид Александрович, скажите, здесь за мое отсутствие ничего не произошло?

— Что вы хотите сказать? — вздрогнул профессор. Ему вдруг показалось, что машина смотрит на него умоляющим взглядом своих зеленых глаз и просит не выдавать ее.

— Да знаете, моя красавица иногда начинает выкидывать коники. Мы ее потихоньку учим разговаривать, но она, кажется, становится слишком болтливой. Придется добавить парочку сдерживающих контуров. Давайте, я вам ее продемонстрирую.

— Нет, нет! — вскочил со стула профессор. — Извините меня, я должен идти, я должен идти, как-нибудь в другой раз.

— До следующей встречи! — это сказал не Володя, но профессор не смог бы ответить, раздались ли эти слова в действительности или только в его воображении. Он шел скорым шагом, так глубоко задумавшись, что гардеробщице пришлось ловить его в дверях, чтобы накинуть пальто и шапку.

А Володя, усаживаясь за пульт и раскладывая какие-то бумаги, вдруг громко захохотал.

От акваланга —

В твое свободное время

Материал подготовили:
В. ЗАХАРОВ, Д. ИЛЬИН,
П. КОРОП, К. МАССАЕВ,
Л. СКРЯГИН, В. СТРЕЛКОВ,
В. ФЕДЧЕНКО.

В № 6 нашего журнала за 1963 год была опубликована статья «Подводникам — снаряжение Ихтиандра», где поднимался вопрос о низком качестве и недостаточном ассортименте снаряжения для подводников-любителей и спортсменов. Сегодня мы снова возвращаемся к этой теме, чтобы рассказать о конструкциях, которые сделаны коллективами и отдельными любителями подводного спорта и которые можно изготовить своими руками.

ПЕШЕХОД „ГОЛУБОГО КОНТИНЕНТА“

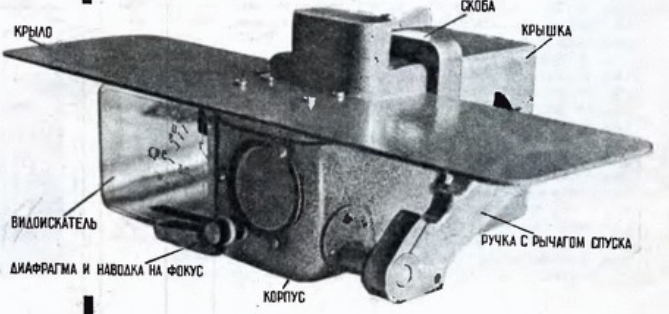
Поначалу он был пешеходом. Конечно, если судить строго, можно усмотреть в этом некоторую неточность определения — известный закон Архимеда вносит в него серьезные коррективы. И тем не менее это был пешеход. По-житейски. Ибо, взвалив на плечи тяжелый груз в виде массивных баллонов со сжатым воздухом и нацепив на ноги походную обувку — ласты, он отправлялся в путь по тайным тропам «голубого континента».

Как известно, на суше пешеходы составляют бо́льшую часть человечества. Мало того, лучшую его часть. Пешеходы создали мир. Это они построили города, возвели многоэтажные здания, провели канализацию и водопровод, замостили улицы и осветили их электрическими лампами. Это они распространили культуру по всему свету, изобрели книгопечатание, выдумали порох, перебросили мосты через реки и сделали много других чрезвычайно полезных для человечества дел, что и было отмечено в свое время нашими соотечественниками И. Ильфом и Е. Петровым.

Если бы авторы этих слов жили в наши дни, они наверняка бы обратили внимание на тот факт, что эволюция сухопутного пешехода удивительно точно повторяется в судьбе пешехода подводного.

Пешеход «голубого континента» тоже составлял бо́льшую часть подводного человечества. И, безусловно, лучшую его часть. Он первый рискнул проникнуть в грозный мир «голубого континента», сделав это безо всякого снаряжения и надеясь лишь на силу своих легких. Именно он несколько позднее изобрел примитивную трубку, которая связывала его с животворной атмосферой планеты. И затем он создал акваланг. Множество любопытнейших вещей придумал ластоногий коллега сухопутного пешехода, о чем более обстоятельно мы расскажем ниже. Но хочется отметить одно: он тоже мечтает о больших городах на дне морском, о заводах, фабриках и энергетических станциях под километровыми толщами океана. Одним словом, он мечтает о том же, о чем мечтал когда-то пешеход сухопутный, к чему шел и что построил. Факты говорят о том, что и в подводном царстве эта эволюция продолжается (см. журнал «Техника — молодежи» № 11 за 1963 год).

Рис. 1



ВСЕСОЮЗНАЯ СПАРТАКИАДА ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ВИДАМ СПОРТА

К СПОРТИВНОЙ ПОДВОДНОЙ ЛОДКЕ

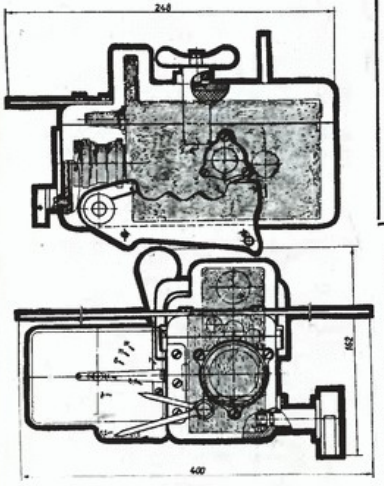
Рис. И. Шалито,
И. Каледина

ИХТИАНДР НА САМООБСЛУЖИВАНИИ

Безусловно, это самый прогрессивный метод создания всего того, что тебе необходимо для любимого дела. Особенно тогда, когда твои потребности растут пропорционально проникновению в глубь «голубого континента», а торговый ассортимент выглядит рядом с этим, как пара гнедых рядом с космическим лайнером. Смешно? Ничего подобного. Но факт остается фактом: не переставая вести борьбу за технический прогресс в области покорения подводного мира, продолжая осаждать печатные трибуны своими предложениями, петициями и требованиями, наш друг Ихтиандр перешел на самообслуживание. Он научился все делать своими руками.

До сих пор основным средством фиксации наблюдений остается перо и бумага. Техника древняя, но живучая. В силу известных обстоятельств подводник вынужден использовать с первых дней своего существования куда более цивилизованные формы сохранения информации — фотографию и киноленту. Но для этого нужны специальные водонепроницаемые боксы. С боксами обстоит неважно. Их мало, для любительских кинокамер они не выпускаются, а спроектированные довольно громоздки.

Рис. 2



А вот перед нами небольшая легкая металлическая коробка размером чуть побольше кинокамеры «Киев-16», для которой она и предназначена. Это **бокс**, сконструированный инструктором-общественником по подводному спорту москвичом В. Федченко (рис. 1, 2).

Чем глубже спускаешься под воду, тем великолепнее мир красок. Но водяная толща — это гигантский светофильтр. И вот на глубине нескольких метров краски начинают пропадать. Скоро все окрашивается в монохроматический зеленый цвет. Однако стоит лишь осветить кусочек подводного мира с близкого расстояния — и вновь вспыхивают вокруг все цвета радуги. Осветить, но чем?

С этой целью может быть использована **фотовспышка** для подводных съемок, предложенная В. Федченко (рис. 3).

Другое назначение у конструкции подводника-перворазрядника В. Меньшикова. Это прибор для ориентировки под водой, или, образно говоря, **«подводный лоцман»** (рис. 4).

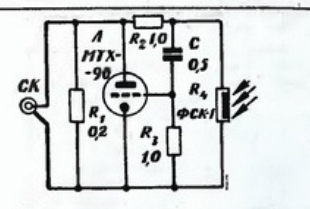


Рис. 3

Лампа-вспышка «ЭВ-5» вместе с боксом для «Старта» (I) предназначена для съемки под водой с расстояния до 0,5 м. Питание — от двух батареек для карманного фонарика. Мощность — 40 вт. Можно применять и несколько отдельных вспышек, соединенных светосинхронизатором. Его схема (II) состоит из трех сопротивлений, тиратрона «МТХ-90», конденсатора и фотосопротивления. Светосинхронизатор реагирует на свет первой вспышки, которая синхропроводом связана с фотобоксом. Бокс фотовспышки — водонепроницаемая коробка, в которую вставлено стекло, сальник для выключателя и штуцер для вывода синхроконтакта.

ТРАНСПОРТ ПОДВОДНОГО МИРА

Сухопутный пешеход И. Ильфа и Е. Петрова кончил тем, что изобрел автомобиль. Аналогичная проблема нависла и над пешеходом подводным. Установив точно, что скорость более 2,8 км/час ему не доступна, он решил построить свой «автомобиль» применительно к условиям подводной стихии.

Впрочем, сначала появились безмоторные конструкции. Самое простое в этой области — **подводные сани**, плавающие на буксире у катеров. Лежа в таких санях, аквалангист двумя горизонтальными рулями меняет глубину погружения (рис. 5).

Но особенно интересна конструкция **подводного планера**, созданного в самодеятельном морском клубе ДОСААФ Московского авиационного института — «МАИ-2» (рис. 6). Выполненный из прочного белого стеклопластика, с узкими треугольными крыльями, пла-

I. Корпус прибора выполнен из пенопласта. Все устройства размещены внутри открытого четырехгранника и доступны для обозрения. Одним из основных устройств подводного лоцмана является прибор, позволяющий определять пройденное расстояние — лаг. Четырехлопастная вертушка диаметром 120 мм дает 300—400 оборотов на 100 м пути.

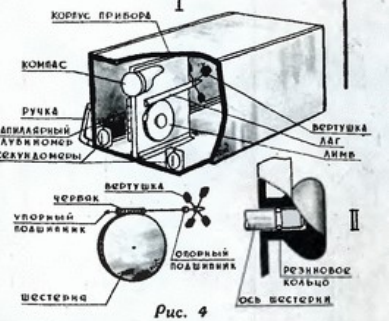


Рис. 4

Лопасти сделаны из мягкого листового алюминия и имеют угол встречи 45°. Изгибая лопасти вертушки больше или меньше 45°, можно очень точно оттарировать лаг в бассейне так, чтобы один оборот шестерни, а вместе с ней и лимб лага соответствовали 100 м пути.

II. Лимб лага насажен на ось червячной шестерни, причем эта ось разделена на две части, которые соприкасаются между собой через резиновое кольцо. Лимб имеет 100 делений, соответствующих 100 м пути. Число зубьев червячной шестерни $z = 300$, модуль $m = 0{,}3$.

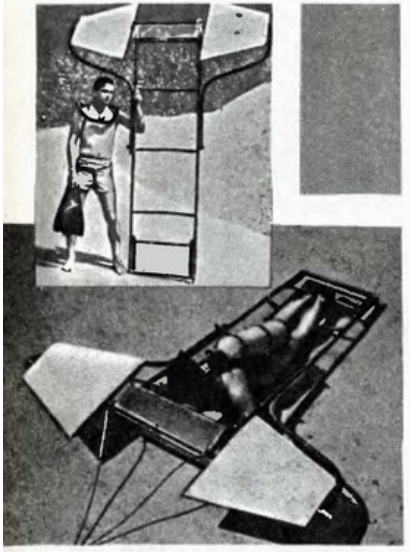


Рис. 5

нер напоминает гигантский наконечник стрелы. Его размеры — 3,5 × 2,4 × × 0,8 м. Буксируемый тросом за катером планер развивает скорость 15 км/час. Управление осуществляется при помощи элевонов, которые являются одновременно горизонтальными рулями и рулями крена. На киле крепится руль поворота. В аварийном случае планер освобождается от буксирного троса и самостоятельно всплывает на поверхность.

На каком-то этапе был изобретен... велосипед. Впрочем, он получил несколько иное название — **аквапед** (рис. 7). По устройству он похож на одноколесный цирковой велосипед. Разница состоит лишь в том, что вместо колеса у него — винт, а для устойчивости и плавучести рама сделана пустотелой. Акваланг закрепляется на седле с помощью двух ремней. Благодаря этому остроумному устройству подводный пешеход увеличил скорость передвижения (самостоятельно, без буксировщика!) вдвое — до 5,2 км/час.

Еще в два раза быстрее подводник движется с помощью **аквапланa**, своеобразного «подводного скутера» (рис. 9). Пловец либо держит акваплан руками перед собой, либо закрепляет его на спине.

К числу таких средств передвижения принадлежит **подводный скутер**, сконструированный спортсменом-подводником В. Феофановым. Конструкция не связывает любителя заранее обусловленным типом аккумуляторных батарей, габаритами двигателя и даже размерами. Главное — принцип сборности корпуса (рис. 8).

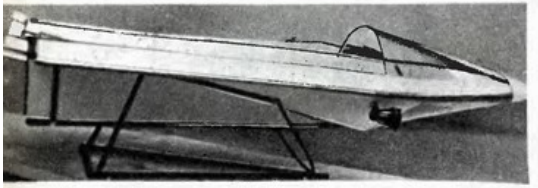


Рис. 6

Мы приближаемся к тому моменту, когда подводный пешеход освоил «малую механизацию» и, следуя далее по стопам своего сухопутного коллеги, построил, наконец, «автомобиль» — **спортивную подводную лодку.**

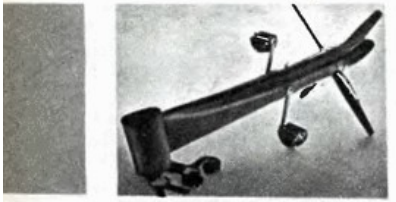


Рис. 7

Подводные лодки можно разделить на две группы: «мокрого» типа и «сухого». Первые во время погружения заполняются водой, и находиться в них можно, только вооружившись аквалангом (фото на стр. 36). Вторые имеют герметическую кабину (см. вкладку). Двухместная спортивная подводная лодка «сухого» типа имеет прочный стальной корпус длиной 4,6 м, шириной 1,5 м и весит 1 125 кг. Толстые плексигласовые стекла обеспечивают круговой обзор. Электрический двигатель постоянного тока мощностью до 2 л. с., питаемый от батареи свинцовых аккумуляторов, позволяет совершать подводные путешествия со скоростью до 12 км/час. Энергии батареи хватает на 24 км пути, а запаса воздуха на сутки непрерывного пребывания под водой.

К сожалению, наш Ихтиандр пока остается пешеходом «голубого континента». Ему еще предстоит создать свой подводный «автомобиль». Вот почему мы предлагаем всем, кого увлекает эта идея, включиться в работу по созданию спортивной подводной лодки. А чтобы наш первый разговор сразу же носил деловой характер, мы приглашаем конструкторов будущей подводной лодки познакомиться с «Русалкой». Это —

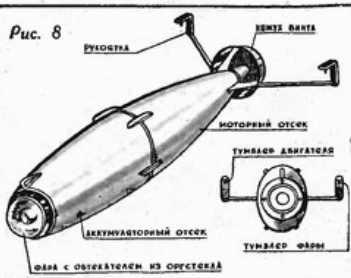
СПОРТИВНАЯ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКА

«Русалки» еще не существует. Создан лишь эскизный проект ее — тот этап работы, когда основным средством еще остаются мечта и творческая фантазия. Именно в этот момент автор «Русалки» — главный конструктор тайнинского общественного КБ Д. В. Ильин вместе со своими товарищами мысленно совершает путешествие на будущей подводной лодке, тщательно выверяя механизмы и устройства, попадая в самые неожиданные злоключения и отыскивая из них выходы.

Мы приглашаем читателя принять участие в этом путешествии. А поскольку «Русалка» рассчитана на одного человека, мы уступаем единственное место — кресло водителя — вам.

...Итак, вы уселись поудобнее в лодке и накрыли себя крышкой люка рубки. Края крышки входят в пазы с вакуумной резиной и притягиваются затяжными запорами. В кабине находится портативный воздухоочиститель (хорошо известный в угольных шахтах). Вы открываете общий кран баллонов и краном включаете магистраль, которая соединена с мембраной акваланга. Чтобы стравить лишнее давление в кабине, нажимаете на клапан золотника, а свежий воздух получаете из мембраны. Если испортился золотник, уменьшилось давление в кабине (рубке) или надо ее проветрить, на помощь приходит цилиндр с обратным клапаном и трубкой, соединяющей нижнюю полость кабины с забортной средой. По-

Рис. 8



Прежде чем приступать к постройке корпуса, надо определить конструкцию гребного винта, тип малогабаритного двигателя мощностью в 350—700 вт, редуктора и энергетического блока. Аккумуляторные батареи должны иметь общую емкость 72 ампер-часа при напряжении 24 в. Корпус состоит из аккумуляторного и моторного отсеков. Из листов пенопласта толщиной 70 мм по заранее заготовленным шаблонам вырезаются заготовки овальной формы. Внутри каждой заготовки делается отверстие по размеру размещенной здесь части силового или двигательного оборудования. Затем все заготовки зачищаются, и из них склеиваются отсеки. Причем склеивать надо через тонкие прокладки: три из них выполняются из листового железа (первая, вторая и последняя), а остальные — деревянные. Железные прокладки нужны для того, чтобы стянуть весь отсек длинными болтами и прикрепить к ним двигатель. После этого отсеки грунтуются, и на них наносятся нитроэмалевые покрытия. Место, где стыкуются два отсека, покрывается небольшим слоем резины для лучшей герметизации. Выходным валом редуктора является гребной вал, который крепится на бронзовой втулке, запрессованной в железную прокладку. При выходе из корпуса вал уплотняется резиновыми манжетами.



Рис. 9

средством поршня с клапаном и рукояткой, при раскачке которой воздух из кабины выбрасывается за борт, легочный автомат мембраны акваланга автоматически подаст свежий воздух из баллонов.

Нажав кнопку на рукоятке управления, вы включаете мотор, а педалями, поворачивая коромысло, заставляете отклониться кольцо гребного винта. Основной вес сконцентрирован в нижней части корпуса, поэтому лодка идет остойчиво, а боковые и вертикальные стабилизаторы дают хорошую устойчивость по курсу.

Вы подошли к месту погружения. Выключаете мотор и, вращая ручки лебедок, приводите в движение маточные гайки. Они втягивают, подобно винтовому автомобильному домкрату, стержни с резьбой и тянущие диски, между которыми вделана вершина конусного рукава. Рукав сохраняет свои формы благодаря кольцам. Он сжимается, как гармошка, выпуская воздух в кабину через две трубки (от заднего и переднего отсеков). Трубки заканчиваются аварийными кранами. В освобожденное пространство через нижнее отверстие поступает вода. Рукава изготовлены из толстой прорезиненной и прокленной ткани.

Дифферентовка, то есть регулировка погружения носа и кормы, производится более быстрым или медленным вращением той или другой лебедки. Как только достигнута нужная глубина, вы снова включаете мотор. Лодка неторопливо продвигается вперед. Двигая поочередно рукоятки управления вперед и назад, вы при помощи носовых рулей-плавников заставляете лодку креиться то на правый, то на левый борт, чтобы легче было осматривать грунт...

Но вот поверхность дна стала холмистой. Одновременно нажимая на рукоятки, вы спускаетесь в ложбины, а притягивая обе рукоятки к себе, поднимаетесь над подводными холмами. Нужно повернуть направо — правую рукоятку вперед, левую на себя и, координированно занося корму, нажимаете на правую педаль.

На больших подводных лодках, для того чтобы подняться вверх, продувают сжатым воздухом балластные цистерны, наполненные водой во время погружения. Но там на борту есть двигатели, соединенные с компрессорами и генераторами. На «Русалке» всего этого нет. Зато малые габариты и сравнительно небольшая глубина погружения позволяют экономить сжатый воздух, используя его только в аварийных случаях (см. далее по тексту аварийный случай 2). Обычно же «Русалка» всплывает так...

Вы вращаете лебедки и выдвигаете конусные заполнители — рукава, которые работают, как мехи, и выталкивают воду из полостей носа и кормы через нижнее отверстие. Воздух в полость рукавов заходит из кабины через трубки с аварийными кранами, а в кабине автоматически пополняется через мембрану акваланга из баллонов.

Но как мехи, выталкивая воду за борт, преодолеют чудовищное давление, которое царит по ту сторону корпуса? А дело в том, что столб воды давит на корпус и на мехи неодинаково. Мехи находятся как бы в «колоколе» с пониженным давлением. И, расправляясь, гармошка мехов испытывает на себе давление, во столько раз меньшее забортного, во сколько огромная площадь мехов больше площади крохотного отверстия выпуска воды. То есть получается своеобразный редуктор.

Но ваше путешествие могло бы оказаться и не столь благополучным. Все ли предусмотрено? Давайте представим себе некоторые неожиданные события...

1. У вас на приборной доске две аварийные красные лампочки. Пока все в порядке, они не горят. Одна сторона нити лампочки соединена с аккумуляторами, а второй провод уходит в носовой отсек в полость рукава и там остается оголенным. Второй оголенный конец провода расположен около него, но не соединяется, а ведет к другому полюсу аккумуляторов. Вторая лампочка имеет ту же схему соединения, но сторожит кормовой отсек. Теперь вообразим, что лопнул рукав. Вода начинает заполнять не только носовой отсек, но и полость рукава. Вот она дошла до оголенных проводов, замкнула их, и в кабине вспыхнула красная лампочка. Надо немедленно перекрыть аварийный кран на трубке, соединяющей полость рукава с кабиной. (Если лампочка перегорела, то через трубку в кабину начнет поступать забортная вода. Тогда это и будет сигналом для перекрытия аварийного крана.) Затем вы включаете вентиль магистрали кингстонов и тем самым выдавливаете набравшуюся воду в отсек и далее за борт.

2. Если у вас отказали сразу обе лебедки, можно всплывать, открывая вентили магистралей кингстонов, пользуясь ими и для дифферентовки. По существу, именно таким способом и производится всплытие на больших подводных лодках. Но на «Русалке», как уже говорилось, это допустимо лишь в аварийных случаях.

3. Если отказали лебедки и стравился воздух из баллонов, вы включаете для дыхания аварийный баллон, а для немедленного всплытия открываете нижний люк аварийного отсека, который был наполнен жестким балластом.

4. Если лодка застряла и никакие манипуляции с задним ходом, раскачкой боковыми плавниками, дифферентовкой не помогли, вы покидаете лодку. Но как? Толща воды прижала крышку люка к рубке, и никакая мускульная сила не поможет. Тогда вы от-

БУДЕТ СОЗДАНА!

Проект «Русалки» оригинален, его авторы проявили изобретательность в решении некоторых конструкций, что в какой-то мере компенсировало отсутствие у них навыков проектирования. Разумеется, предложенный материал — это лишь первый шаг в создании реального проекта спортивной подводной лодки.

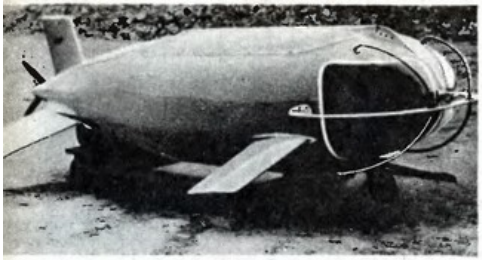
Ряд конструктивных недостатков нисколько не умаляет инициативы, проявленной тайнинским КБ. Дальнейшая задача тайнинцев и всех других энтузиастов, которые захотят подключиться к этому интересному начинанию — создать проект высоконадежной, удобной и дешевой спортивной подводной лодки. К этому делу нужно отнестись со всей серьезностью, проработать несколько вариантов, тщательно проверить и испытать все узлы конструкции и подводную лодку в целом. Нет сомнения, что материал о спортивных подводных лодках заинтересует читателей, и усилиями многих энтузиастов подводного спорта отечественная спортивная подводная лодка будет создана.

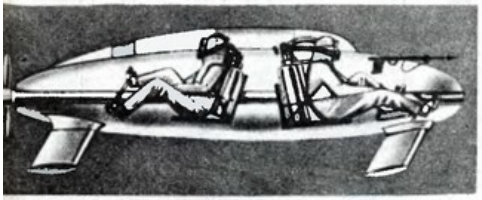
Председатель правления Ленинградского общественного КБ судостроителей Е. КОРСУКОВ, инженеры общественного КБ: В. ДЖЕЛОМАНОВ, Г. ИВАНОВ, И. КАГАН, Е. МАСЛОБОЕВ, С. СОКОЛ

СПОРТСМЕНАМ-ПОДВОДНИКАМ — СОВЕРШЕННУЮ ТЕХНИКУ!

Под таким девизом проводится конкурс, организованный ЦК ДОСААФ и Федерацией подводного спорта СССР. Конкурс продлится до 1 октября 1964 года. В тематику конкурса входят: ПОДВОДНЫЙ ДЫХАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ (автономного действия, с минимальным сопротивлением при вдохе); УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДВОДНОЙ СВЯЗИ (беспроводной, с радиусом действия не менее 100 м в вариантах «земля — вода», «вода — вода», «вода — земля», вес не более 2 кг; связь — разговорная речь, кларом); ПОДВОДНОЕ НАВИГАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО (лаг, компас, глубиномер и др.); МАЛОГАБАРИТНАЯ КОМПРЕССОРНАЯ УСТАНОВКА (конечное давление 150—200 атм, вес с фильтром не более 60 кг, производительность не менее 28 л/час); РЕКОМПРЕССИОННОЕ ПЕРЕНОСНОЕ УСТРОЙСТВО (рабочее давление 5—10 атм с подачей сжатого воздуха снаружи), а также другие виды снаряжения и оборудования и отдельные узлы. Заявки на участие в конкурсе нужно направлять по адресу: Москва, Д-364, проезд Досфлота, 6, Центральный морской клуб ДОСААФ.

В. Максименко,
член президиума Федерации подводного спорта СССР









ПРОВЕРИТЬ РАСЧЕТАМИ, ИСПЫТАТЬ

Идея самим построить подводную лодку представляет интерес для развития подводного спорта в СССР. Принципиальных возражений с точки зрения теории корабля и конструктивного оформления не возникает. Естественно, при постройке все должно быть проверено расчетным и опытным путем. Вопрос безопасности продуман, за исключением всплытия в местах оживленного движения надводных судов.

А. ВАЗИЛЕВИЧ,
кандидат технических наук

СЛОВО — ПОДВОДНИКАМ

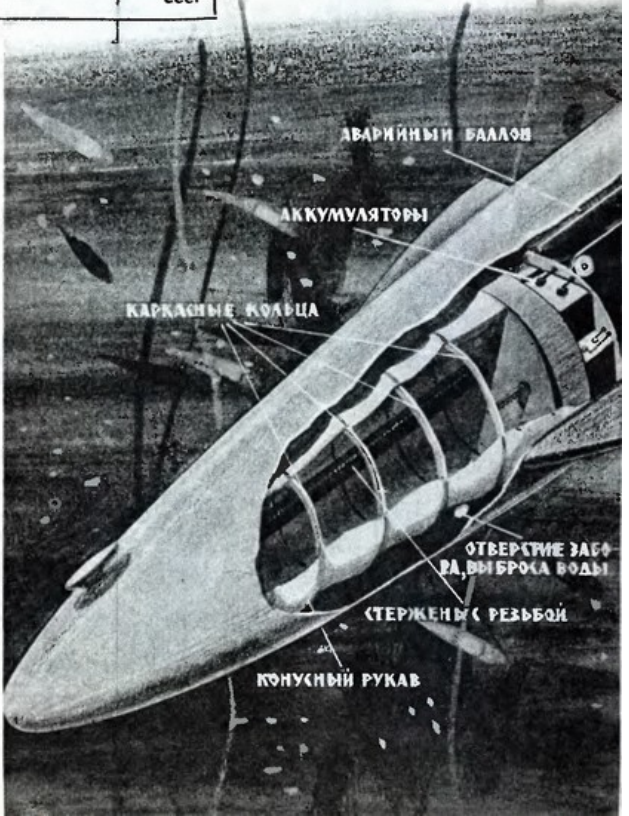
«Русалка», несомненно, заинтересует нашу молодежь, которая сможет освоить на лодке принципы подводного плавания и не только использовать ее в спортивных целях, но сделать надежным помощником в научных, инженерных и хозяйственных работах у берегов наших рек и озер. Остается только пожелать нашим энтузиастам счастливого плавания и, как говорится, один метр воды под килем «Русалки»!

Н. МОРОЗОВСКИЙ,
контр-адмирал запаса, бывший командир подводной лодки, председатель Федерации морского многоборья СССР

крываете аварийный кран воздушной магистрали и выпускаете сжатый воздух прямо в кабину, то есть создаете контрдавление. Затем открываете крышку, берете в зубы шланг мембраны аварийного баллона емкостью 0,5 л, который прикреплен к одежде, и покидаете лодку. Поднимаясь на поверхность, вы замечаете, что вас перегоняет небольшой цветастый буек из пенопласта. Всплывая, он вращается, так как с него сматывается капроновый шнур, второй конец которого закреплен в кабине лодки.

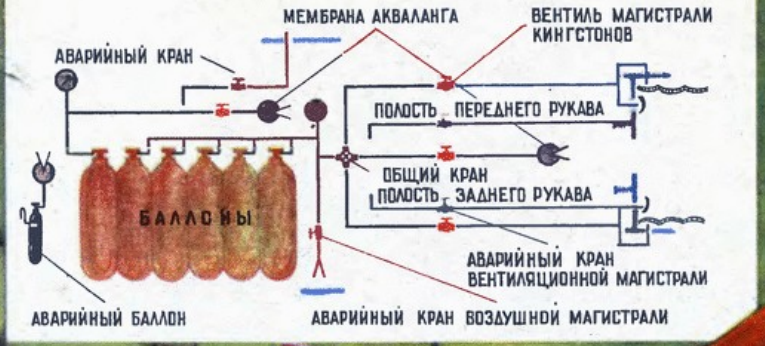
5. Находясь в застрявшей лодке, вы обнаружили, что воздух иссяк и вы не сможете открыть крышку. Давление в кабине намного ниже, чем за пределами лодки. Тогда остается одно — открыть другой аварийный кран и начать заполнять кабину забортной водой. Воде не успеет дойти до крышки, когда ее можно будет открыть. Перед затоплением не забудьте обесточить кабину, выдернув вилку из розетки аккумуляторов, и надеть на нее тут же висящий тонкий резиновый колпачок. Это необходимо для обеспечения вашей личной безопасности в момент затопления лодки.

Всплывая на поверхность около цветастого буйка, вы увидели, что берег далеко и доплыть до него вы не сможете... Но что это? Бумажное кольцо на вашем маленьком баллоне размокло и разорвалось, а под ним оказались две камеры футбольного мяча, соединенные трубками с краном. Вы переключаете кран, наполняете воздухом камеры и — в добрый час к берегу!



ПОДВОДНЫЕ ЛОДКИ „МОКРОГО" ТИПА

Один или два человека размещаются в специальных кабинах самолетного типа. Движители — два алюминиевых винта с противоположным шагом, насаженные на одном валу, который приводится в движение передачей от велосипедных педалей или от электромотора мощностью в 1 л. с. Два человека, работая педалями, развивают скорость 9 км/час; один — 5,5 км/час, а с помощью электромотора лодка проходит по 15 км в час. Глубина погружения — до 50 м.



МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСА — слоистый пластик на основе полиэфирной смолы холодного отверждения. На декоративные слои используется стеклотканы типа «Сатин ⁸/₄». В качестве силового каркаса — стеклорогожа.

КОЖУХ ГРЕБНОГО ВИНТА
ГРЕБНОЙ ВИНТ
ТОРМОЗНОЙ ДИСК
МОТОР
КОРМОВКА
СТЕРЖЕНЬ С РЕЗЬБОЙ
КЛАПАН БАЛЛАСТНИКА
КРЫШКА ЛЮКА
РУЧКА ЛЕБЕДКИ НОСОВОГО РУКАВА
КОНУСНЫЙ РУКАВ
МАТОЧНАЯ ГАЙКА
БАЛЛОНЫ
АККУМУЛЯТОРЫ
ЛЕБЕДКА КОРМОВОГО РУКАВА
РУКОЯТКА УПРАВЛЕНИЯ ДЕВЯТЬМ ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ПЛАВНИКОМ (РУЛЕМ)
АВАРИЙНЫЙ ОТСЕК С ЖЕСТКИМ БАЛЛАСТОМ
ПЕДАЛЬ УПРАВЛЕНИЯ КОРМОВЫМ КОЛЬЦОМ ИЗМЕНЕНИЯ КУРСА



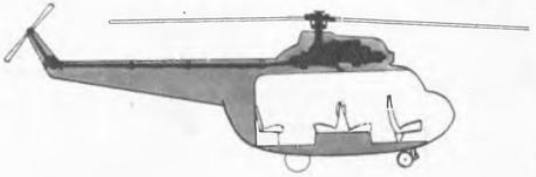




ПОДВОДНЫЕ ЛОДКИ „СУХОГО" ТИПА



„В-2" — Вертолет-универсал



ПОЛЕЗНАЯ ПЛОЩАДЬ

МИ-1



В семействе винтокрылых машин, созданных конструкторским бюро под руководством лауреата Ленинской премии М. Л. Миля, появилось пополнение — новый турбовинтовой вертолет «В-2». И в первые же дни он установил мировой рекорд скорости: 254 км/час.

«В-2» является дальнейшим развитием известного вертолета «МИ-1». В отличие от своего старшего брата он обладает более высокими техническими данными. Если «МИ-1» берет на борт только 2 человека, то «В-2» — 7—8 пассажиров.

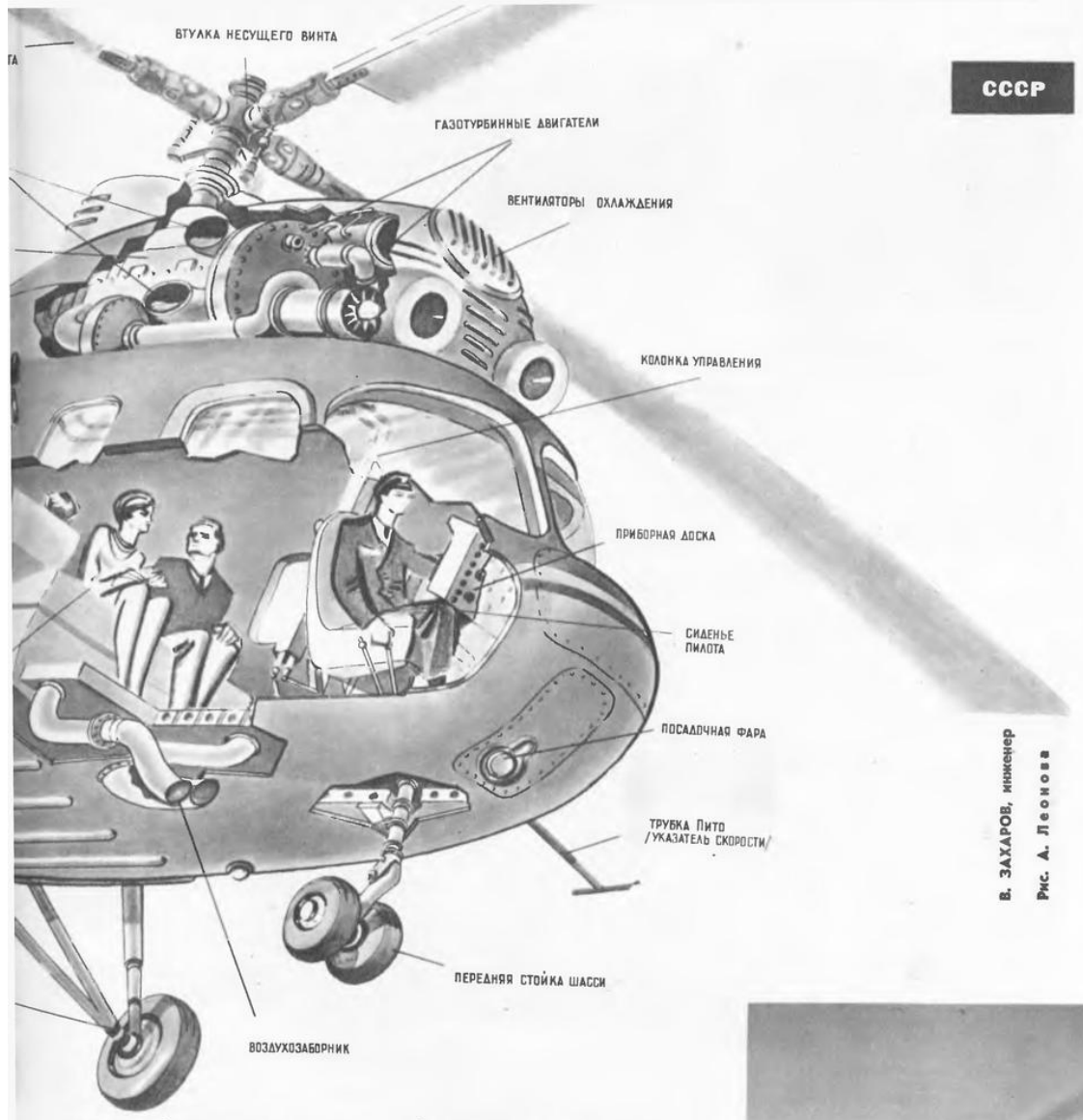
Новый вертолет свободно поднимает груз весом до тонны, как внутри кабины, так и на внешней подвеске, например, автомобиль «Москвич». Кроме того, машина оборудована лебедкой и стрелой для подъема небольших грузов в кабину на режиме висения.

«Мал, да удал», — говорят про этот вертолет. Он с завидной непринужденностью набирает высоту в 4 тыс. м, а в случае необходимости за несколько часов преодолевает расстояние в 600 км.

«В-2» считается «легким» вертолетом, однако по всем своим показателям он приближается к «среднему» «МИ-4». Это

ZHURNALKO.NET

СССР



В. ЗАХАРОВ, инженер

Рис. А. Леонова

достигается благодаря применению двух турбовинтовых двигателей конструкции С. П. Изотова, которые при большой общей мощности значительно меньше и легче поршневых. Два турбовинтовых двигателя делают работу вертолета еще более надежной, так как при отказе одного из них машина может продолжать полет на втором.

Специальный пассажирский вертолет, оборудованный комфортабельным вместительным салоном, скоро появится на воздушных трассах Аэрофлота. Другой, санитарный вариант машины станет верным проводником врачей в труднодоступных горных районах.

«В-2» придет на смену «МИ-1» при разведке на морских рыбных промыслах, в геологоразведочных и поисковых партиях, в суровых условиях работы в Арктике и Антарктике и многих других областях народного хозяйства страны.

Особенно много дел у вертолета будет в сельском хозяйстве. В каждый рейс для распыления ядохимикатов при борьбе с вредителями полей или для внесения в почву удобрений «В-2» сможет брать более 900 кг специальных смесей.

Вертолет-универсал высвободит большое количество людей и техники, занятых на сложной, трудоемкой работе.



ZHURNALKO.NET

ЦЕХ СМЕЛЫХ МЕЧТАНИЙ

ВЧЕРА — В ФАНТАСТИКЕ,

ЗАВТРА — В ЖИЗНИ!



Рис. Р. Авотина

„ТРЕТЬЯ ТОВАРНАЯ"

С. ЖИТОМИРСКИЙ,
инженер

Ночью, когда город затихал, до студенческого общежития доносились гудки тепловозов, лязг буферов, искаженный динамиком голос диспетчера сортировочной станции.

Шумно дышали соседи по комнате. Семену не спалось. Он лежал на спине, глядя на тени веток, которые водил по потолку качающийся фонарь.

Вагоны, вагоны, вагоны... За день в стране грузят более 250 тысяч вагонов. Полувагоны с углем и рудой. Их ждут разгрузочные эстакады, грейферы, вагоноопрокидыватели. По стальным магистралям идут эшелоны с зерном. На элеваторах их содержимое за несколько минут засосут трубы пневматических зернопогрузчиков.

Но вот — стихия платформ и крытых вагонов с самыми разными грузами. Тут тонкие колбы крупных радиоламп, упруго висящие на пружинах в деревянных рамках, разобранные платяные шкафы, электродвигатели, детские коляски, консервы, велосипеды, ящики с подшипниками и пуговицами, диваны и телевизоры. Конечно, кое-что механизировано, но все-таки сотни тысяч тонн груза ложатся на руки целой армии грузчиков.

Десятки тысяч вагонов каждый день грузят и разгружают сильные руки. Это ежедневный, необходимый, как хлеб, труд.

Семен встал, прошелся по комнате.

Вагоны, вагоны, вагоны... А почему бы не поручить их погрузку и разгрузку автоматам? Неужели нельзя на этой чисто механической работе обойтись без человека, без его мозга с десятью миллиардами активных нервных клеток, без его глаз со ста тридцатью миллионами светочувствительных элементов в каждом, без его гибких умелых рук?

Казалось бы, чего проще: переставить предмет с места на место? В производстве на автоматических и поточных линиях это не вызывает затруднений. Другое дело на транспорте, где одна операция загрузки не похожа на другую. Постоянно меняются и сами грузы и места, на которые их надо переставить...

Несколько лет спустя Семен Соколов рассказал мне о том, как однажды, будучи еще студентом, он за одну ночь определил свой путь инженера — путь на всю жизнь.

Мы вышли на платформу «Третьей товарной» — экспериментального хозяйства транспортного института. Странная это была станция — совершенно безлюдная. Только по путям пробегали автопогрузчики.

Я огляделся и вдруг похолодел от ужаса. Прямо на цистерны с бензином бесшумно неслась низкая платформа со множеством небольших колес по бокам. Крушение, казалось, неизбежно. Я невольно зажмурился, ожидая страшного удара. Но прошла секунда, другая, третья... Я в недоумении открыл глаза. Платформа исчезла. Состав, с которым она должна была столкнуться, по-прежнему стоял на месте.

— Впечатляет? — улыбнулся Соколов. — Это наш маневровый аккумуляторный локомотив. Смотри...

В какой-то неуловимый момент половина состава отделилась и проплыла мимо нас. И тут я увидел многоколесную платформу, каким-то чудом оказавшуюся в середине состава. Это она катила его, сцепившись с последней цистерной массивным рычагом. Потом платформа остановилась, убрала рычаг и... въехала под цистерну.

Я нагнулся, наблюдая за этой странной машиной. Она свободно проходила под колесной тележкой и двигалась по тем же рельсам, что и цистерна. Колеса платформы, приблизившись к колесам вагона, втягивались внутрь, а затем, миновав препятствие, опять становились на рельсы. Таким образом, платформа свободно двигалась по станционным путям, ныряя под вагоны. Для нее все пути были свободны.

— Видите скобы, ограждающие колеса платформы? — сказал Соколов. — Они связаны со следящими золотниками, такими же, какие применяют в гидрокопировальных станках. Скоба, натыкаясь на препятствие, заставляет колесо отходить. Управляется машина по радио, с центрального диспетчерского поста. С помощью фотоэлемента она считает вагоны, пока не дойдет до заданного.

— Не слишком ли все это сложно? — неуверенно заметил я. — Ведь есть же механизированные сортировочные горки.

— Она не простая. Это верно. Но вот ведь о чем тут стоит подумать. Автосцепка сама умеет только сцепляться. А наша машина может и разъединить состав в любом месте и продвинуть его вдоль платформы, когда к нему трудно подогнать локомотив. В общем время покажет, а пока она проходит испытания.

— А вот это, безусловно, получит путевку в жизнь, — продолжал Соколов.

Над площадкой ходил козловой кран, грузивший контейнеры на платформы. Тщетно я искал глазами кабину крановщика. Не было и стропщиков.

— Система управления краном такая же, как у станков с программным управлением, работающих по координатам. Только там точность перемещений измеряется сотыми долями миллиметра, а у нас — сантиметрами.

Я с интересом наблюдал, как кран аккуратно выни-

ZHURNALKO.NET

мал из плотных шеренг очередной контейнер и нес к платформам. Когда груз опускался на место, захват раскрывался и плыл к следующему контейнеру. Этот автоматический захват был мне знаком.

Так называемая работа «через раз» обязательна при любых перегрузочных операциях. И, конечно, не случайно возникла мысль обойтись в этом случае без управления, вернее, сделать патрон на захвате самоуправляемым. Подобное приспособление было создано в Институте металлорежущих станков А. Л. Купцовым еще в 1956 году при проектировании автоматической линии шестерен. При каждом нажиме на патрон своеобразный механический триггер — защелка делает четверть оборота. За один оборот она два раза разрешает патрону схватить деталь и два раза стопорит его в раскрытом состоянии, обеспечивая включение «через раз». Идея этого устройства была успешно использована инженером Меламедом для создания крупных автоматических захватных устройств, применяемых в строительстве и на транспорте.

Мы пошли дальше. Я решил ничему не удивляться на этой целиком удивительной станции. Но мне навстречу уже бежал очередной «автоматический» сюрприз. Автопогрузчик без поддон, уставленный ящиками самой разной величины. Водителя на нем не было. Вероятно, погрузчиком управляли приборы, которые могут вести машину вдоль проложенного в земле провода. Проехав вдоль состава, он остановился у открытой двери вагона.

Неужели полезет в вагон? Как он развернется там, внутри?

А погрузчик и не думал разворачиваться. Все его четыре колеса одновременно повернулись на девяносто градусов, и он боком скользнул в вагон. Я заглянул внутрь. Вагон разделяла продольная стена. В полозья, прикрепленные к ней и к наружным стенкам, были на разных уровнях вставлены поддоны с грузами. Вдоль стены ехал погрузчик, снявший с полозьев очередной поддон. У двери он на секунду задержался, а потом боком выехал из нее и помчался прочь — вдоль черной полосы, начерченной на асфальте.

— Это сделано для маневренности? — спросил я.

— Не только. Такой погрузчик внутри вагона может работать по прямоугольным координатам, что упрощает систему управления.

— Еще один вопрос. Как передается информация о грузах? Ведь в огромном хозяйстве может возникнуть путаница.

— На каждом поддоне есть планка, на которой может быть до 30 кодирующих отверстий. Комбинации отверстий обозначают номер поддона. Каждому номеру соответствует определенный адрес.

— Но это же страшно мало!

— Ошибаетесь. 30 двоичных знаков — это больше полумиллиарда номеров. Адрес поддона в виде кода вводится непосредственно в «память» электронной машины-диспетчера. И поддон с грузами направляется либо на погрузку, либо на промежуточный склад. Получатели грузов ставят машины в определенные места склада и сообщают дежурному номера поддонов. Погрузку поддонов на машины ведут такие же погрузчики, как этот.

— Значит, все механизмы станции управляются с одного поста?

— Нет. Это резко снизило бы надежность системы. Центральная машина только распределяет работу: указывает, что и куда везти, но вопрос о каждом конкретном движении механизма решается на месте. Вот, например, машина, управляющая сейчас разгрузкой вагона.

Соколов подвел меня к машине, похожей на автокар. Из ее корпуса торчал металлический стакан, упиравшийся дном в стенку вагона. Когда очередной погрузчик скрывался в вагоне, стакан поворачивался на небольшой угол.

— Там на стенке вагона есть стальная пластинка, на которой сделана магнитная запись о расположении поддонов в вагоне, — сказал Соколов. — Машина управляет погрузкой по этой записи и корректирует запись. Так что если вагон нужно где-то догрузить, другая машина безошибочно продолжит эту работу.

Я с любопытством смотрел на Соколова. Кажется, еще совсем недавно был он студентом, а теперь...

— Я показал только малую часть механизмов, над которыми мы работаем, — сказал он. — Задача очень сложна, еще не все виды грузов удается перегружать автоматически. Но придет время, и мы решим проблему полностью. Профессия грузчика исчезнет.

Читатель, вероятно, захочет узнать, когда произошла наша встреча с Сеней Соколовым на «Третьей товарной». Я хорошо запомнил этот день — 13 сентября 1969 года.

БУДУЩЕЕ РОЖДАЕТСЯ СЕГОДНЯ

Очерк С. Житомирского посвящен важной народнохозяйственной проблеме: механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ. Основываясь на достижениях современной техники, автор попытался заглянуть в будущее и представить средства, с помощью которых подобная проблема будет решена.

Сейчас над ее решением интенсивно работают как у нас, так и за рубежом. Наиболее сложная часть задачи — работа со штучными грузами. Но даже в этой области многое кажущееся фантастикой в зачатке уже существует.

Институтом «Оргстанкинпром», например, построен механизированный склад, где штабелер без участия человека берет поддон с грузом из заданной ячейки стеллажа и ставит в нужное место. Цикл работы этого механизма в принципе не отличается от цикла работы автопогрузчика, описанного в очерке. Машина с колесами, одновременно поворачивающимися на 90°, тоже применяется. Например, в сельском хозяйстве. Трактор такой системы имеет большую маневренность и может работать на участках со сложным рельефом. Также ведутся опыты с электрокарами, работающими без водителей по программе.

Разумеется, путь от идеи до ее практического воплощения не прост и не легок. Но, думается, не так уж далеко время, когда комплексная механизация и автоматизация погрузочных работ станет реальностью.

С. СТОПАЛОВ,
кандидат технических наук

ТЕБЕ, ПОДРОСТОК

ЭФИР вместо БАТАРЕЙКИ

Это произошло, помнится, лет десять назад. Мой однокашник, страстный радиолюбитель, постоянно мастерил какие-то замысловатые приборы. Однажды мы слушали репортаж о хоккейном матче на первенство мира. «Удар!» — взволнованно произнес диктор... Потух зеленый глазок радиоприемника. Воцарилась тишина.

— Черт побери! — невольно вырвалось у меня.

— Погоди-ка чертыхаться, — спокойно осадил меня хозяин. — Зажги лучше свечу.

При неверном свете свечи он быстро достал панель с радиодеталями. Деловито присоединив к ней антенну, стал осторожно вращать ручку настройки конденсатора.

И вдруг — о радость! — мы вновь услышали шум стадиона.

Что произошло? Я не мог понять, каким образом удалось осуществить прием без батареи. Конечно, колдовства никакого не было.

Я узнал, что радиоволна — это не только сигналы, но и энергия. Между тем все приемные устройства, вместе взятые, используют лишь жалкую толику излучаемой в окружающее пространство энергии. Большая ее часть теряется и пропадает.

А почему бы не утилизировать эти отходы эфира?

Отчего не отнять у пространства энергию, чтобы, преобразовав ее в месте приема, получить источник питания? Иметь такой аккумулятор удобно, не так ли? Тем более что бесплатно.

Как же поступил мой находчивый друг? Смонтировав колебательный контур, настраиваемый на радиоволну местной мощной радиовещатель-

(Продолжение см. на стр. 28)

ZHURNALKO.NET

бар. ST-2

САМОЗАХВАТЫВАЮЩИЙ ПАТРОН

КОНТЕЙНЕРЫ

РАСЦЕПЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

ОЩУПЫВАЮЩАЯ СКОБА

ВСЕМ ЧИТАТЕЛЯМ:

В 1965 ГОДУ ЖУРНАЛ «ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ» БУДЕТ В ОСНОВНОМ РАСПРОСТРАНЯТЬСЯ ТОЛЬКО ПО ПОДПИСКЕ. В ОТЛИЧИЕ ОТ ПРЕДЫДУЩИХ ЛЕТ В КИОСКАХ КУПИТЬ ОТДЕЛЬНЫЕ НОМЕРА БУДЕТ ТРУДНО.

СВОЕВРЕМЕННО ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА „ТЕХНИКУ — МОЛОДЕЖИ"!

„ПАМЯТЬ" ВАГОНА

СЧИТЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

УПРАВЛЯЮЩАЯ МАШИНА

АВТОКАР

ТРЕТЬЯ ТОВАРНАЯ

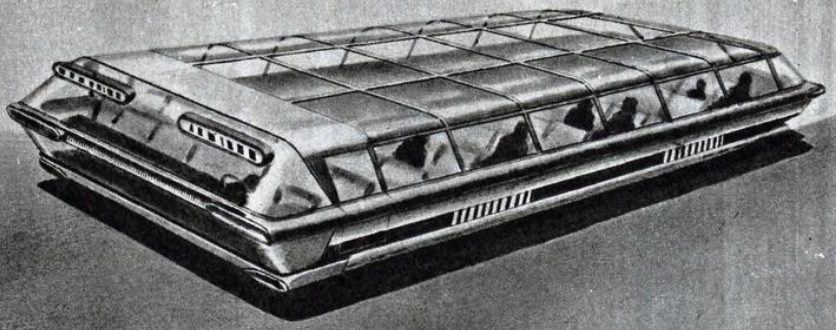
Цена 20 коп. Индекс 70973

ZHURNALKO.NET

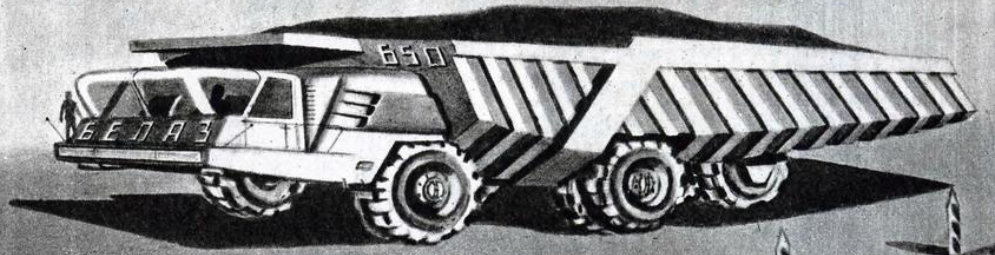
Или завтра в путь

Рис. Ф. Насырова

1

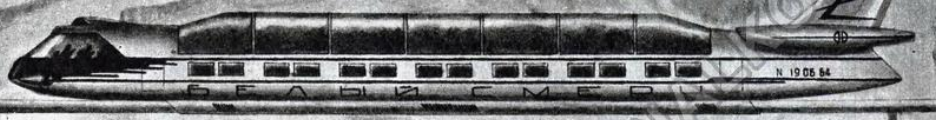


2

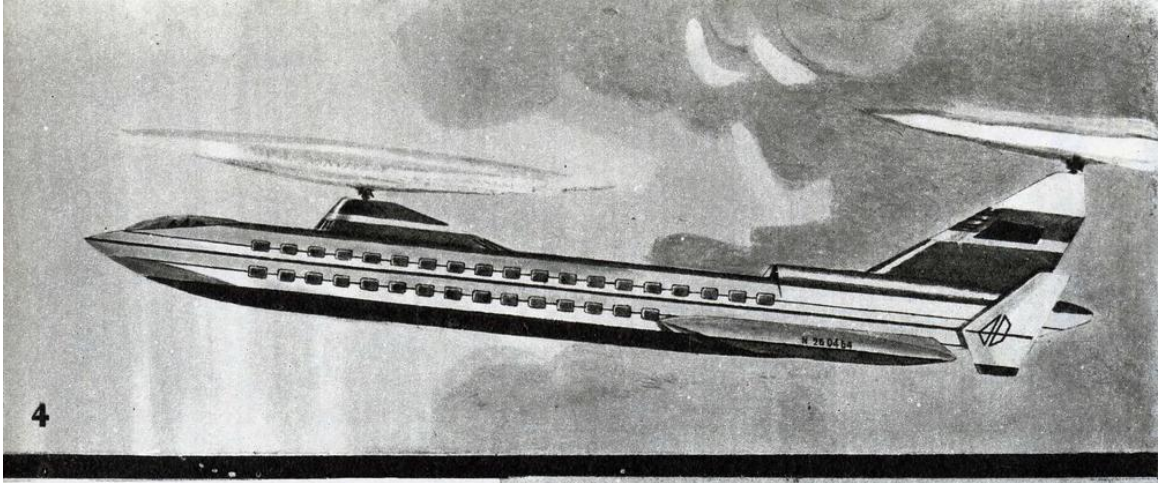


3

1. Аэробус «Кристалл» «ЛиАЗ-202».
2. Самосвал «Мастодонт» «БелАЗ-650». Грузоподъемность 150 т.
3. Турбоэкспресс «Белый смерч». Скорость 440 км/час, 800 пассажиров.



ZHURNALKO.NET



4

4. Гидровертолет «Геркулес» марки «Н-107». Скорость 320 км/час.

5. Лайнер «Меркурий». Скорость 3 М (утроенная скорость звука).

ИМ ЗАВТРА В ПУТЬ

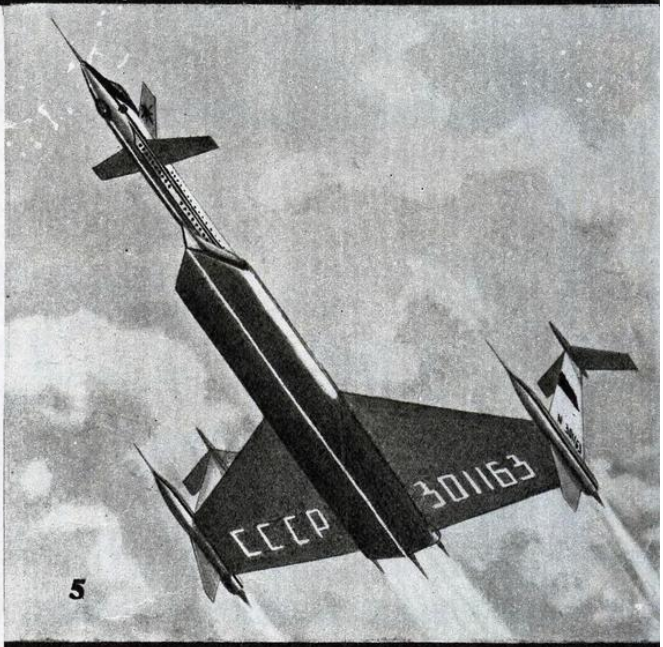
Трудно сейчас говорить, какими путями будет идти дальнейшее строительство транспорта. Но неоспоримо, что развитие науки и техники в эпоху сверхзвуковых скоростей, реактивных и атомных двигателей наложит свой, именно присущий данной эпохе, отпечаток на формы судов, самолетов, автомобилей, на их конструкции и архитектуру.

Вот уже несколько лет преподаватель кафедры судостроения Астраханского технического института рыбной промышленности Ф. Насыров в свободное от работы время занимается поисками новых форм и архитектурного оформления различных видов транспорта будущего. Насыров не только инженер, но и незаурядный художник. Это сочетание и наложило своеобразный оттенок на все его творчество. Опубликованные рисунки дают представление о некоторых путях эстетического развития архитектуры транспорта. Характерно, что предлагаемые проекты не являются какой-то очень далекой фантазией. Даже при современном уровне техники можно создать машины, в той или иной степени приближающиеся к машинам типа аэробуса «Кристалл» на воздушной подушке, газотурбоэлектрического самосвала «Мастодонт» или монорельсового турбоэкспресса «Белый смерч». А получившее в последнее время признание рациональности использования подводных судов — это прямой путь осуществления проекта подводного транспортно-пассажирского супертанкера «Атлант», не говоря уже об океанском грузо-пассажирском атомоходе на подводных крыльях типа «Ураган».

Колоссальные скорости, широкое внедрение в промышленность новых видов пластмасс и пластиков, обладающих не только красотой, но и высокой прочностью и легкостью, конструирование мощных атомных и реактивных высокопроизводительных двигателей, разработка новых видов топлива — все это стало исходной точкой творческих поисков художника.

Дальнейший прогресс науки и техники, несомненно, внесет свои коррективы в проекты Насырова. Но ясно одно: изящество и стремительность линий, легкость и плавность обводов и конструкций, создание максимальных удобств для пассажиров и экипажа будут обязательно присущи всем видам транспорта будущего.

И. ПОДКОЛЗИН,
инженер-конструктор



5



ZHURNALKO.NET

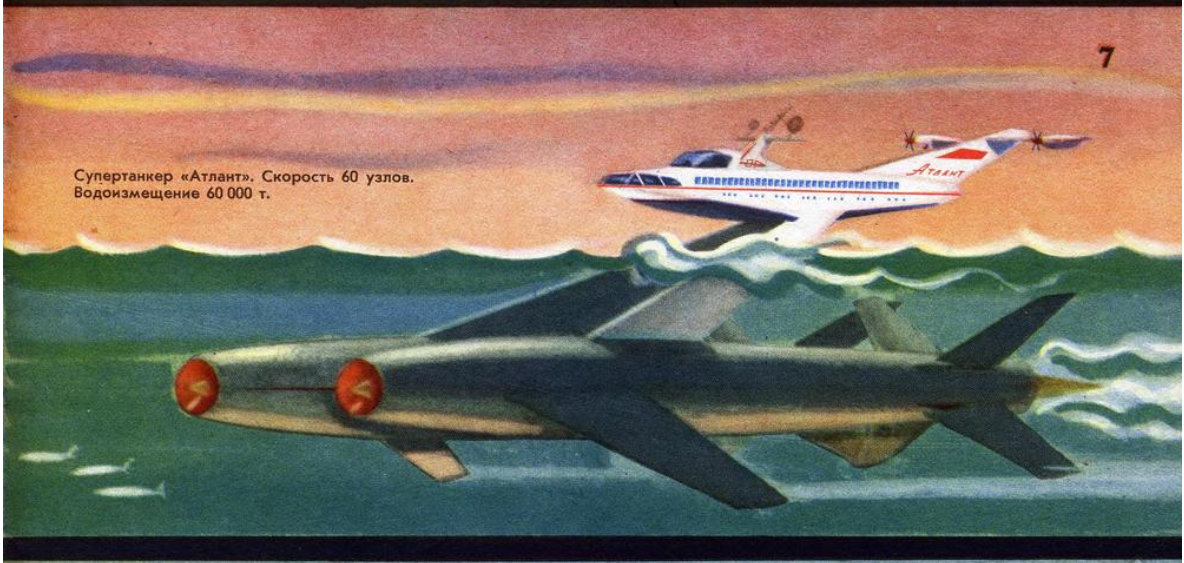
Экранолет «Нептун». Скорость 500 узлов. Дальность полета 25 000 км.

6



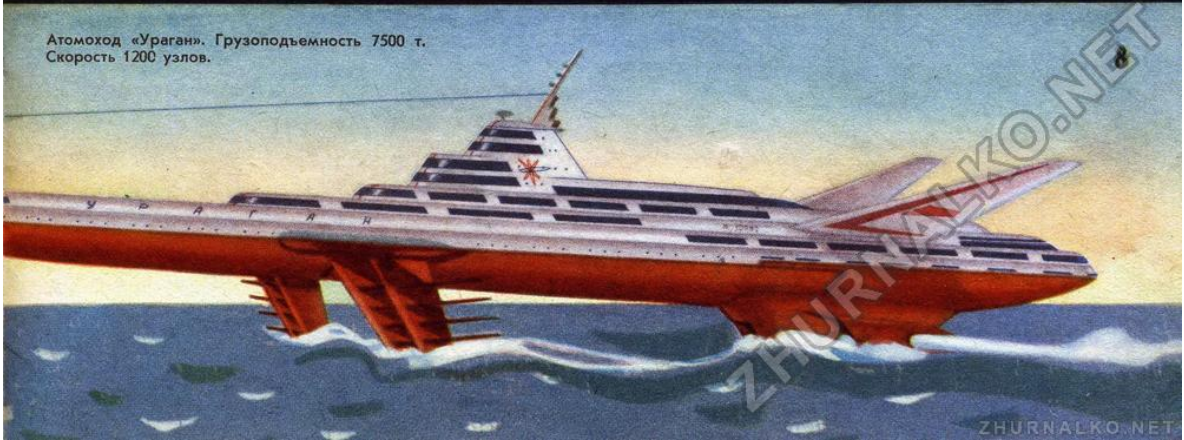
7

Супертанкер «Атлант». Скорость 60 узлов.
Водоизмещение 60 000 т.



Атомоход «Ураган». Грузоподъемность 7500 т.
Скорость 1200 узлов.

8



ZHURNALKO.NET

«Вопрос ближайшего будущего — создать спутник — орбитальную станцию, целый летающий космический институт с многочисленными сотрудниками», — сказал академик Л. И. СЕДОВ еще в прошлом году («Техника — молодежи» № 11).

Инженеры уже зримо представляют себе контуры такого института на орбите.

МЫ ПРЕДОСТАВЛЯЕМ СЛОВО АВИАКОНСТРУКТОРУ А. Я. ЩЕРБАКОВУ.

УЧЕНЫЕ УБЕЖДЕНЫ:

БУДЕТ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ В КОСМОСЕ

Думаю, ни у кого не вызывает сомнения, что после успешного полета многоместного корабля «Восход» в будущем можно ожидать появления в космосе и более широкого круга специалистов из различных областей науки и техники — в конце концов целого исследовательского института на орбите.

Что дальше?

Это волнует каждого. И, конечно, хотелось бы уже сейчас представить себе, как будет выглядеть такой уникальный институт.

У нас и за рубежом проектов существует множество. Но пройдет, понятно, немало времени, прежде чем осуществится какой-либо из них.

Какой же?

Может быть, этот...

Мощные ракетные двигатели вывели на расчетную и, вероятнее всего, не очень удаленную от Земли орбиту вначале космодром, затем корабль-флагман и, наконец, остальную армаду космических лабораторий — специализированных отделений научно-исследовательского института.

Орбитальный космодром напоминает сплюснутый тор, так называемый кольцерон (см. цветную вкладку): его два взаимно-перпендикулярных силовых кольца — удобное средство для захвата якоря очередного приближающегося космического корабля, для сцепления с ним и погашения неизбежной разности в скоростях. Космодром находится в нескольких километрах от несущихся вокруг Земли лабораторий и отделений научно-исследовательского института. На космодроме есть производственные мастерские с полным комплектом механического оборудования и складские помещения. Это необходимо как для обслуживания всего орбитального института, так и для снаряжения и отправки экипажей в далекие научные экспедиции в малоизученные районы космического пространства.

Яркие лучи прожекторов прорезают черное космическое небо и выхватывают из тьмы причальную ажурную вышку, вращающиеся решета локаторов, ослепительные тела лабораторий, сцепленных между собой прочными связями. Корабли расположились конусом, с флагманом в вершине. Отсюда можно хорошо наблюдать каждый из них.

Флагман — огромный диск, диаметром до 500 м. Его не собирали по частям в космосе: и сложно и дорого. Принципиально новое устройство — самостоятельно взлетающий и садящийся на заданный аэродром дископлан (см. журнал «Техника — молодежи» № 2 за 1964 год) — позволило целиком вывести это сооружение с Земли в атмосферу, а затем на заданную орбиту в ближний космос. На обширной поверхности корабля, в сущности круглого крыла, размещены солнечные батареи. Они дают энергию всем службам флагмана и его плазменному двигателю. Большой внутренний объем дископлана позволяет достичь в нем замкнутого биологического цикла с кругооборотом веществ. Экипаж в сто человек может здесь жить в течение одного года, не испытывая недостатка ни в чем. С флагмана управляют всеми работами института на орбите. В этом корабле сосредоточены центры теоретических расчетов и обработки полученных навигационных и научных данных, электронно-счетные и кибернетические машины, радиосвязь и телевизионные станции, есть помещения для отдыха и даже пресс-зал для журналистов.

«Глазами» института можно назвать его астрономическое отделение. Оно — неподалеку от флагмана, в дископлане средних размеров, точно в таком же, как и все остальные корабли этой космической научно-исследовательской армады.

Обрадовавшись освобождению от помех атмосферы, жадно нацелились на планеты, звезды и галактики оптические и радиотелескопы, спектрографы и анализаторы.

Здесь изучают глубины вселенной и раскрывают тайны гигантских процессов, происходящих там.

Определяются движения различных светил, их температура, химический состав, рентгеновское и радиоизлучение, изучается состав, величина, свойство космических лучей и роль их в образовании погоды на Земле.

На почтительном расстоянии от астрономической лаборатории, чтобы не вызывать в ее приборах искажений и вредных наводок, расположилось энергетическое отделение. Тут в условиях, которых нельзя создать на Земле, в идеальном вакууме, инженеры и ученые исследуют и испытывают двигатели, космические силовые установки — от обычных химических до плазменных, термоядерных, фотонных, световых...

Дальше — еще ряд самостоятельных кораблей: биологическое отделение, где всесторонне изучают проблемы жизни в космосе и на ближайших планетах; геолого-климатическое — для изыскания воздействия на атмосферу Земли, управления погодой и выявления скрытых богатств нашей планеты; медицинское, которое прежде всего следит за здоровьем всего персонала института, изучает влияние длительной невесомости на организм человека, на его работоспособность, устойчивость к заболеваниям, психику и т. д.; наконец, отделение новых видов связи и другие службы.

У каждого корабля-лаборатории, кроме основного двигателя, который позволяет ему спуститься на Землю, сойти с орбиты или перейти на новую, есть еще дополнительные плазменные двигатели: для поддержания постоянной для всех отделений института скорости движения или для перестройки всей системы на орбите, если это вдруг почему-либо понадобится.

Естественно, из любой лаборатории института люди без особого труда попадают в соседнюю или даже самую отдаленную. Для этого служат капсулы-транспортеры или индивидуальные двигатели, а корабли оборудуются несколькими шлюзовыми устройствами — для входа и выхода экипажа.

Каждый корабль с бешеной скоростью несется в космосе над Землей, и в то же время он медленно вращается еще и относительно своего центра: остается вечно живой идея Циолковского о создании искусственной весомости.

Люди чувствуют себя нормально, производят тончайшие эксперименты и не замечают, что они с точки зрения землян ходят ногами по стенам...

Я знаю главное: день работы такого института в космосе может быть равен труду огромного коллектива ученых на Земле в течение года, а во многих случаях и вовсе ничем не заменим. Он способен принести человечеству неоценимые знания и власть над природой.

Вот почему я хочу, чтобы пришел скорее день, когда мы бы так же радостно встретили на Земле первую смену его экипажа, как ныне встречали героев «Восхода».

ZHURNALKO.NET

ZHURNALKO.NET



В. КРИТСКИЙ

795 СТРАНИЦ

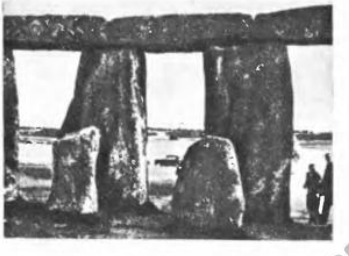
Это необычная книга. У нее нет конца. За последней (восьмисотой) страницей текста — тысячи незаполненных. Каждый год вписывает новую строчку. Каждое тысячелетие — страницу. На восьмисотой странице убористый шрифт перемежается красочными иллюстрациями. Дымные трассы космических ракет... Призрачное мерцание сигнальных глазков на пультах электронных устройств... Жаркое дыхание ядерных реакторов... Это нынешний век. А в самом верху страницы — грозное великолепие средневековых рыцарских доспехов. Давайте будем листать книгу, только чур — от конца к началу. Уже с предыдущей страницы начнутся пропуски, многоточия... Легкие линии античных храмов... Массивные египетские пирамиды... Глиняные таблички с клинописью. Бронзовые мечи...

Перевернуто всего семь страниц, а какой резкий контраст! Вместо плотного набора — редкие одинокие строчки. Вместо богатой палитры красок — контурные черно-белые рисунки. Мы вступили в эпоху неолита (позднекаменного века). Дальше пойдет мезолит (средний каменный век), потом — палеолит (древний каменный). И все эти сотни страниц вплоть до первой, где значатся всего два слова: «Появление человека», — покрыты многоточиями.

За каких-нибудь десять-двенадцать тысяч лет человек прошел путь от каменного топора и чадных костров до космических полетов и «думающих» машин. А раньше? Неужели человек все это время пребывал в состоянии умственной летаргии? Как же ему удалось тогда превратиться из обезьяноподобного, питекантропа, в «гомо сапиенс» — «человека разумного»? Получается, будто какой-то непонятный толчок вдруг пробудил дремлющий мозг человека, и за ничтожный — в сравнении с этими сотнями тысячелетий — срок наши пращуры совершили поистине стремительный рывок вперед! Прямо-таки потрясающая диспропорция в исторических темпах, не правда ли?

Но разве нельзя предположить, что эту дисгармонию в динамику эволюционного процесса внесли сами авторы нашей «книги» — археологи? Что, если первобытный человек был не таким уж примитивным?

Давайте разберемся во всем по порядку.



ОСКОЛКИ ЛЕГЕНДАРНЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

Они равнодушно смотрели вдаль недвижными глазами. Казалось, толстые губы великанов чуточку искривлены гримасой досады на тех, кто потревожил их многовековой сон среди непроходимых джунглей Центральной Америки. А люди, зачарованные гипнотизирующим взглядом этих каменных глаз, сами застыли, словно изваяния, не в силах оторваться от удивительной находки...

Разбросанные там и сям, глубоко вросшие в почву, сколько веков или тысячелетий стоят эти исполинские человеческие головы? Чья искусная рука высекла их из базальта — крепчайшей горной породы? Целый рой недоуменных вопросов смутил душу археологов, когда те лет тридцать назад набрели на сонное царство каменных великанов. С тех пор удалось установить, что изваяния появились в первом тысячелетии до нашей эры. Их творцами были не ацтеки, не толтеки и не майя — известные нам аборигены Американского континента. Талантливых каменотесов дали более древние племена ольмеков, о происхождении и культуре которых почти не осталось никаких сведений. Непонятно, каким путем ольмеки, не ведавшие о принципе колеса и качения, транспортировали двадцатитонные глыбы трехметровой высоты от залежей базальта, расположенных в 100 с лишним километрах? Как мог добиться столь высокого совершенства народ, стоявший на самых изначальных ступеньках мексиканской культуры? Почему, наконец, древний скульптор задумал головы как самостоятельное целое — без малейшего намека на сочленение с туловищем?

Эта загадка ждет еще пытливых исследователей.

Не менее поразительны «экспонаты» Коста-Рики — громадные каменные шары. Отклонение от идеальной геометрической формы у них не превышает 2—3 сантиметров, хотя диаметр некоторых сфер достигает 2,5 метра. Такая точность обработки доступна не каждому мастеру и в наше время. Но странное дело: поблизости нет и в помине каких-либо инструментов, совершенно необходимых для столь тонкой, я бы сказал, прецизионной работы! Несколько завершающих штрихов этой поразительной тайны: если базальтовых голов «имеется в наличии» не более двух-трех десятков, то шаров — многие сотни. Причем они расположены не хаотично, а намечают собой контуры гигантских треугольников. Более того, некоторые из шаров кто-то вкатил на высочайшие горные вершины...

◀ Десятилетиями ломали головы археологи над загадкой Стоунхенджа. Электронный мозг разгадал ее за 12 часов.

ZHURNALKO.NET

МНОГОТОЧИЙ

А в Перу, на равнине Наска вьются широкие полосы. С поверхности земли трудно подметить в них какую-то систему. Но с самолета... Невероятно, неслыханно, и тем не менее факт налицо: сливаясь в узор, причудливые извивы дают... изображения животных! Например, собаки с длиною туловища в целых 50 метров. Ученые подсчитали, что художник-анималист, создавший эти наземные рисунки, творил около тысячи лет назад.

Впрочем, не только Новый Свет доказал, что пренебрежительно-высокомерное отношение к древним культурам не достойно настоящего археолога.

Все знают выражение «иерихонская труба». Его этимология восходит к библейской легенде, согласно которой неприступная крепость Иерихон пала от звуков боевых труб осаждавших. Не знаю, как насчет «трубного гласа», но насчет самого Иерихона доподлинно известно, что город возник в четвертом тысячелетии до нашей эры. Подумать только: 50—60 веков назад! И не один Иерихон. Многие поселения Месопотамии и Египта относятся к той же эпохе. Правда, все это известно давно. Но вот сюрприз: раскопки в конце пятидесятых годов передвинули дату рождения Иерихона «во вчера» еще на две тысячи лет! А шестое тысячелетие до нашей эры — это время, когда каменный век еще не сменился бронзовым...

«Вечный город». Так итальянцы называют свою столицу, выражая тем самым не столько надежды на ее обеспеченное будущее, сколько гордость за ее долгое и славное прошлое. «Все дороги ведут в Рим», — говаривали в древности, не оставляя ни у кого сомнений, что город Цезаря и Цицерона исстари слыл столицей античного мира. Но вот весной 1957 года начались дренажные работы в дельте реки По. На аэрофотоснимках недоступной заболоченной местности вдруг всплыли контуры каких-то непонятных сооружений. Тогда были сделаны дополнительно сотни снимков с самолета — на сей раз уже с чисто археологическими намерениями — и что же? Выяснилось: здесь, не так уж далеко от «вечного города», находилась Спина — «этрусская Венеция», которая, как считает директор «Спина музеума», профессор Альфиери, была когда-то «культурным центром мира».

Существование этрусков, древних соседей римлян, не подлежит сомнению. Но их язык, письменность и происхождение до сих пор окутаны тайной. В 1964 году археологи откопали три золотые пластинки с надписями на этрусском и финикийском языках параллельно. Не исключено, что тексты идентичны. Быть может, расшифровка их прольет свет на тайну этрусской цивилизации, скрытую от нас более поздними напластованиями римской культуры? Кстати, раскопки развалин у подножия Капитолия в 1962 году засвидетельствовали: Рим возник в XIII веке до нашей эры — намного раньше, чем думали до последнего времени! Между тем считается, что «классическая» римская культура началась значительно позже. Это вновь воскрешает старую догадку историков: а не основан ли сам «вечный город» этрусками?

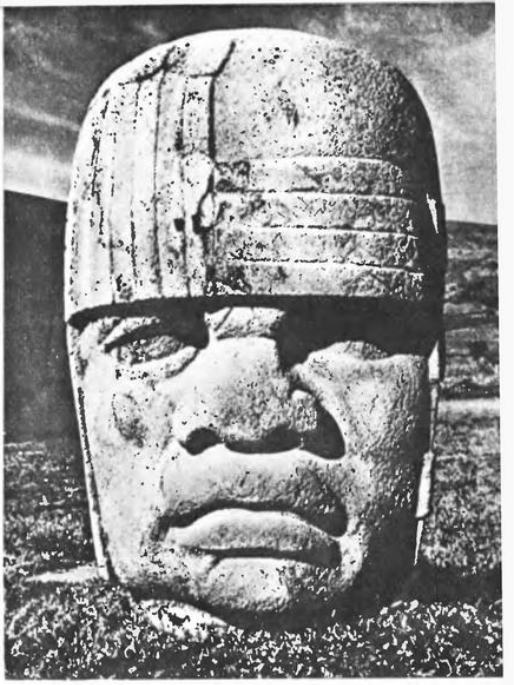
А теперь перенесемся из солнечной Италии в туманную Англию, в местечко Стоунхендж. Здесь вздымаются каменные плиты высотой 6—7 метров каждая, вертикально врытые в землю, — их называют менгирами. Долгое время полагали, будто они связаны с культом мертвых. Но что побудило первобытных людей расположить менгиры в виде правильной окружности длиной 110 метров? Вопрос задали электронной машине. Ответ был получен ошеломляющий: наиболее вероятно, что менгиры служили чем-то вроде обсерватории, определявшей положение Солнца и Луны с точностью до 1°...

Есть много общего, что роднит все названные следы таинственных случаев и деяний, смысл которых скрыт от нас пылью времен. Вонзаясь в неподатливый грунт истории, лопата археолога со звоном ударяется не только о серые грязные камни, но и о сверкающие россыпи неожиданных находок. Вместо ожидаемого уточнения или обогащения уже известных данных пытливый взгляд во вчерашний день преподносит сюрпризы, которые ломают многие бесспорные классические схемы. И человеку XX века ничего не остается, как с изумлением взирать на дело рук своих далеких предков. Да, они не расщепили атом, не послали снаряды в космос. Тем не менее в меру своих сил и возможностей они умели создавать гораздо более прекрасные и умные вещи, чем мы от них ожидали. Причем не только в сфере наук и ремесел, но даже в мире искусств.

МИКЕЛАНДЖЕЛО КАМЕННОГО ВЕКА

Отец часто брал с собой пятилетнюю Марию в предгорья Пиренеев. Там, в пещере Альтамира, валялась масса интересных обломков. И вот однажды, когда Марселино ди Саутуола по обыкновению внимательно осматривал почву в дальних уголках пещеры, он услышал прерывающийся от волнения голос дочери: «Быки, папа, быки!»

Саутуола вскинул голову и увидел на потолке пещеры великолепные многокрасочные панно, изображавшие бегущих быков! Пока отец искал у себя под ногами каменные топоры, его пятилетняя дочь свежим взглядом обнаружила настоящий шедевр живописного искусства, принадлежащий кисти тех, кому академическая археология пренебрежительно отводила лишь умение изготовлять примитивные орудия. Но...



Эти гигантские головы в странных шлемах можно было высечь из базальта только крепчайшим стальным долотом. Но ведь у ольмеков не было металлических орудий...

Профессиональные археологи, даже не посетив пещеру, заявили, что первооткрыватель подделал росписи. Саутуола умер, так и не добившись признания официальной науки...

Но не прошло и нескольких десятилетий, как во многих местах Северной Испании и Южной Франции: в Пасьеге, Ласко, Камбареле — нашли новые настенные фрески! С помощью радиоуглеродного метода было установлено время, когда творили первобытные Микеланджело — около 15—20 тыс. лет назад!

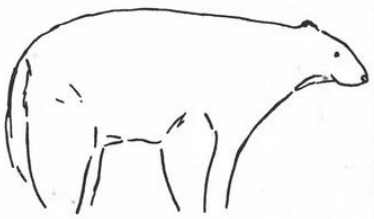
На страницах, заполненных многоточиями, появились первые, притом многоцветные, рисунки. И вместе с тем окончательно оформилась новая загадка: как могли люди двадцать тысячелетий назад достигнуть столь высокого художественного совершенства?

Ответа пока нет. Но разве не отрадно уже то, что археология вынуждена признать более высокий интеллектуальный уровень у наших доисторических предшественников?



Уж не воздухоплавателям ли сигнализировали этими изображениями животных средневековые пируанцы?

ZHURNALKO.NET





Разве они не похожи — контурный наскальный рисунок, сделанный кроманьонцем в Южной Франции около 15—20 тыс. лет назад (в в е р х у), и каменная фигурка, найденная на севере Германии? Только возраст фигурки в 10 раз больше... (Эти и последующие иллюстрации любезно предоставлены редакции профессором Маттесом.)



Гротескная голова.



Галерея скульптур профессора Маттеса.

А коли так, читателю будет легче судить о новой, пожалуй, наиболее удивительной и спорной загадке из всех когда-либо волновавших воображение археологов.

ИГРА ПРИРОДЫ ИЛИ ПРОИЗВЕДЕНИЯ ИСКУССТВА?

Еще в 1938 году французский археолог профессор Элена́ в окрестностях города Нарбонны нашел вырубленные из камня небольшие изображения человеческих голов, реже фигурки животных. Сам профессор Элена, с восхищением описывающий тщательную отделку многих из них, первоначально принял эти скульптуры за «отходы» при изготовлении каменных орудий. «Часто мы видим здесь высокий лоб, — писал Элена, — четко сформированный подбородок... И наоборот, некоторые лица воспроизведены без подбородка, с резко выступающими надбровными дугами, вследствие чего они сильно напоминают изображения неандертальцев».

Неужели и впрямь автопортреты неандертальцев? Но ведь этих предшественников гомо сапиенс наука всегда считала абсолютно не способными к сколько-нибудь сложной творческой деятельности! Ни один научный журнал не соглашался напечатать статью Элена о его находках, написанную в 1939 году. Она была опубликована только в 1963 году — через два года после трагической гибели автора в результате несчастного случая. Как и Саутуоле, ему не удалось дожить до признания его открытия...

Как и при обнаружении «Венеции отрусков», путь к открытию археологам указал инженер. В ноябре 1957 года инженер Ганс Эльешлагер принес профессору Маттесу кучу странных камней, случайно выкопанных экскаватором при землеройных работах в окрестностях Гамбурга и удивительно напоминавших человеческие головы. Профессору Маттесу удалось установить возраст некоторых образцов, найденных в местности Виттенберген. Здесь высокий и крутой берег Эльбы представляет как бы естественный геологический разрез. Особенное внимание привлекает мощный (толщиною около 8 метров) пласт валунной мергелистой глины. В нижних слоях его и были погребены удивительные камни. Пласт относится к «периоду Варты», который новейшие исследователи хронологически связывают с предпоследним (Рисским) оледенением. Оно началось около 200 тыс. лет назад. Даже при самой осторожной оценке возраст пласта никак не менее 100 тыс. лет.

Итак, 100—200 тысяч лет? Если это просто камни, удивительного ничего нет. А если действительно скульптуры? Тогда это неслыханный возраст!

В статье, опубликованной в 1964 году в ежегоднике «Симболон», профессор Маттес подробно описывает свою удивительную коллекцию, а она в настоящее время состоит уже из нескольких тысяч экземпляров. Здесь встречаются быки, медведи, вымерший пещерный лев. Живо и разнообразно, иногда с яркими индивидуальными особенностями воспроизведены человеческие лица. Очень эффектна, например, голова беззубого длинноносого старца, которую профессор Маттес назвал гротескной.

Существенная деталь: форма скульптур совпадает с естественным рельефом кусков кремня, лишь в отдельных местах заметны следы обработки. Для выявления таких деталей, как глаза, ваятель использовал инородные вкрапления или трещины. Но ведь и великий Леонардо считал, что пятна на старой стене способны подсказать художнику сюжет картины! И все же сомнения терзали профессора Маттеса: а вдруг перед ним случайное порождение стихий? Вспомнить хотя бы «за́мки» и «фигуры животных», вытюченные ветром из скал.

Однако гамбургские камни всегда встречаются там же, где и давно известные палеолитические стоянки! Скульптуры изготовлены из того же кремня, что и найденные вместе с ними орудия. И тем же самым приемом — «оббивкой», корректирующей природную форму булыжника. Так, может, это орудия труда? Но едва ли гротескная голова могла служить удобным топором!

Изображаемые камнями животные представляют именно ту фауну, которая была характерна для Северной Европы в ледниковую эпоху. Но самый веский аргумент профессора Маттеса в другом — у случайного набора кремневых обломков не может систематически повторяться один и тот же художественный мотив! У целого ряда экземпляров один глаз широко открыт, другой напоминает узенькую щелку. «Мотив прищуренного глаза» прослеживается и у фигурок животных (большой кошки).

Или вот «мотив Януса» (по имени двуликого римского божества). В одном случае на камне, обработанном в виде головы льва, сзади воспроизведено лицо человека. Еще любопытнее другой камень, спереди похожий на стоящего медведя. На его правой стороне виден мужской профиль, а при повороте на 125° влево легко различить женское лицо, имеющее один общий глаз с мужским. Каково было высекать эту трехликую скульптуру неподатливыми каменными «резцами»!

«Никакая игра природы не создает целых галерей художественных образов с ясно выраженной типизацией», — заключает профессор Маттес.

Поступили сообщения и о находках в других местах — в Дании, у западных границ ФРГ. Стала обозначаться область распространения необычных камней — к югу и востоку от Северного моря.

Начинает понемногу заполняться и «вакуум», отделяющий первобытные шедевры из коллекции профессора Маттеса от «общепризнанных». Со скульптурами, открытыми Элена, их роднит сходство тематики. А последующие находки Элена, свидетельствующие о попытках пещерных людей раскрасить фигурки? Разве это не мост к наскальной живописи?

Недавние исследования советского археолога З. А. Абрамовой пополняют данные о том, как в первобытном пластическом искусстве эволюционировал любопытный «мотив головного убора». Маттес особо отмечает «шляпы» на некоторых скульптурах. А Абрамова говорит даже о фигурках обнаженных женщин со шляпками на головах.

Открытая в Гамбургском университете выставка наглядно демонстрирует хронологические и стилистические различия и связи между скульптурами, найденными в различных концах Европы. Отдельные мотивы (в том числе «двуликий

(Окончание см. на 40-й стр.)

ZHURNALKO.NET

ШАХМАТЫ

Задача нашего читателя



Под редакцией экс-чемпиона мира гроссмейстера Василия СМЫСЛОВА.

Мат в 3 хода

Г. ЯКОВЕНКО (г. Белая Церковь)

Решение задачи, помещенной в № 5:
1. Лb3 b5 2. Крe2 b4 3. Сc6 d5 4. Сa4 d4 5. Крd3 Крd1 6. Л b1×.

ЗАГАДОЧНАЯ ФОТОГРАФИЯ

(см. стр. 38)

Одна фотография: служебная собака породы сенбернар отправляется в горы, вооруженная двумя фарами, свет которых способен пронизывать туман. Фары питаются от батареи, помещенной на шее собаки.

Другая фотография: нить накаливания электролампы. Снимок сделан читателем В. Костиным из г. Баку. Фотоаппарат «Зенит-3», объектив «Гелиос-44» с переходными кольцами.

НЕ ОТВЕЧАЙ, НЕ ПОДУМАВ

НЕТОЧНЫЙ ПРИГОВОР

Логическая задача

Знаменитый пират Черный Барт однажды был приговорен к смертной казни. Вынося ему в субботний день приговор, судья сформулировал его следующим образом: «Вы будете повешены в полдень, в один из семи дней следующей недели. Но вы не будете знать до утра дня казни, в какой именно день она будет осуществлена. Если условия этого приговора не будут точно выполнены, вы должны быть освобождены».

Рис. В. Плужникова



К счастью для осужденного, судья слыл человеком слова. Хитрый пират тут же попросил судью выслушать его, после чего последовало распоряжение выпустить Черного Барта на свободу.

Что именно сказал пират судье?

Отвечаем читателям

Что за новость: журнала нет
в рознице
Ни в киосках, ни там, ни сям?
Очень просто журнал расходится
По квартирам, по адресам...

Если даже лет сто ты прожил,
Или только что начата жизнь,
На «Технику — молодежи»
Заранее подпишись!

Любое почтовое отделение без всяких ограничений, НАЧИНАЯ С ЛЮБОГО МЕСЯЦА, подпишет вас и ваших друзей на самый популярный и, кстати, самый дешевый молодежный научно-технический журнал. ПОДПИСКА НА ГОД СТОИТ 2 Р. 40 К., ЗА ПОЛУГОДИЕ — 1 Р. 20 К.

СОДЕРЖАНИЕ

Б. Смагин, физик — Чудо в масс-спектрографе . . . 2
А. Шибанов, инж. — Фабрика на орбите . . . 3
Стихотворения номера . . . 4
Е. Симонов — В стране 2000 лавин . . . 5
Б. Васильев, инж. — Мозаика технологических изобретений . . . 6
У нас в гостях — ученые планеты Я. Зельдович, акад. — Классификация элементарных частиц и кварки . . . 8
Артур Кларк — Мир 2465 года . . . 9
Короткие корреспонденции . . . 12
Кто как видит . . . 14
О. Фельцман, Л. Ошанин — Песенка моего друга . . . 16
Р. Подольный — А почему они маленького роста? . . . 17
Время искать и удивляться . . . 17
А. Корешков — Человек в экстремальных условиях . . . 18
С. Винокурова, А. Симонян — Сани летом . . . 20
Л. Эйдельс — За толстыми стеклами витрин . . . 22
Г. Локуциевская — Наши обиды . . . 23
И. Шмелев, инж. — Ветер отчаяния . . . 24
По зарубежным журналам . . . 27
Вскрывая конверты . . . 28
Вокруг земного шара . . . 30
Антология таинственных случаев . . . 32
В. Критский — 795 страниц многоточий . . . 32
Дирижабли: быть или не быть? 35
В. Смирнов, инж. — Послушные рулевому . . . 37
Клуб ТМ . . . 38

Обложка художников: 1-я стр. И. ШАЛИТО и Г. БОЙКО, 2-я стр. Г. ГОРДЕЕВОЙ, 3-я стр. Е. ГУРОВА, 4-я стр. Р. АВОТИНА и фото Б. ОСИПОВА.

Вкладки художников: 1-я стр. С. ПИВОВАРОВА, 2-я стр. В. БРЮНА, 3-я стр. О. ЯКОВЛЕВА, 4-я стр. О. ФРЕНКЕЛЯ и О. ЯКОВЛЕВА.
Макет Н. ПЕРОВОЙ.

795 страниц многоточий

(Окончание. Начало см. на стр. 32)

Янус») прослеживаются вплоть до начальных стадий таких культур, как шумерская или египетская. История смыкается с предысторией! А ольмекские «головы без туловища»? Разве они не могут быть отголоском палеолитического искусства? Да и сам Янус (по-видимому, заимствованный римлянами у этрусков) — не сможет ли он засвидетельствовать древность этрусской культуры?

Посмотрите-ка: теперь в нашей воображаемой книге рисунки появляются на протяжении ста или даже двухсот страниц, а не теснятся, как раньше, в конце.

С открытиями профессора Элена связана и антропологическая загадка. Поразительна не только способность первобытных людей создавать «автопортреты». Важен и такой факт: неандерталец и гомо сапиенс жили одновременно — в эпоху мустьерской культуры, которую до сих пор относили лишь к «классическим неандертальцам». Сосуществование старого и нового биологических видов в тот период засвидетельствовано самими современниками — непосредственными участниками эволюционного процесса!

Открытия профессора Маттеса еще важнее в этом отношении. Здесь на многих скульптурах ясно различимы черты современного человеческого типа. А между тем они были созданы задолго до эпохи «классического неандертальца». Так, может, гомо сапиенс появился раньше, чем принято считать?

Восемьсот страниц многоточий освобождаются от привкуса удручающей бесцветности и бессодержательности. Вполне вероятно, что «наглядный образ» — согбенные косматые фигуры в звериных шкурах, склонившиеся над костром в мрачных сырых пещерах и тупо колотящие одним куском камня о другой, — навеян блеклой фантазией «академических» археологов.

Подтверждаются, видимо, слова, которыми профессор Элена закончил в 1939 году свою отвергнутую издателями статью: «Будущее, безусловно, готовит для нас сенсационные открытия».

ЧТО ЧИТАТЬ ПО СТАТЬЯМ ЭТОГО НОМЕРА

«ЧУДО В МАСС-СПЕКТРОГРАФЕ»

Д. С. Данин, Неизбежность странного мира (2-е издание). М., «Молодая гвардия», 1965.

«ЗА ТОЛСТЫМИ СТЕКЛАМИ ВИТРИН»

Л. М. Эйдельс, Техническая игрушка в трудовом воспитании детей. М., Госместпромиздат, 1962.

Л. М. Эйдельс, А. Л. Толкачев, Зарубежная игрушка. М., Госбытиздат, 1963.

«КТО КАК ВИДИТ»

Е. Сапарина, О чем молчат медузы. М., «Молодая гвардия», 1964.

П. Т. Асташенков, Что такое бионика. М., Воениздат, 1963.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС (заместитель главного редактора), А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. С. ТИТОВ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ

Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 4-66; Д 1-86-41; Д 1-08-01. Рукописи не возвращаются

Художественный редактор Н. Вечканов

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т08028. Подп. к печ. 31/V 1965 г. Бумага 61×90¹/₈. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 140 000 экз. Зак. 721. Цена 20 коп.

С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по печати. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 2477. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя». Москва, А-30, Сущевская, 21.

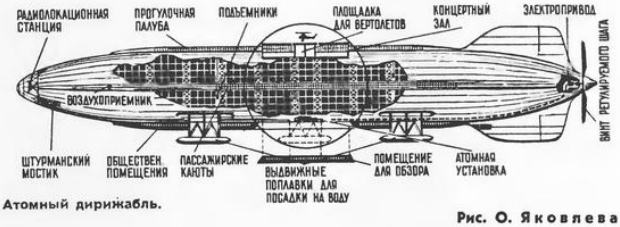
ZHURNALKO.NET

ДИРИЖАБЛИ: БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ?

«Скажем прямо, цель этой статьи — привлечь внимание широкой общественности и в первую очередь научно-технической интеллигенции к дирижаблям...» — так начиналась статья «Дирижабли просятся в небо», опубликованная в № 4 нашего журнала за 1963 год. Десятки откликов, полученных редакцией, послужили материалом для второй публикации (№ 12 за 1963 год).

А письма продолжают идти в редакцию: читатели предлагают свои расчеты и проекты, новые области применения, высказывают пожелания и сомнения, интересуются новинками.

ЧЕТЫРЕ ПОЛЕЗНЫХ СВОЙСТВА ДИРИЖАБЛЯ



Атомный дирижабль.

Рис. О. Яковлева

1. ТИХОХОДНЫ, ЗАТО КОМФОРТАБЕЛЬНЫ

Стоит ли сейчас, в век сверхзвуковых самолетов, заниматься развитием пассажирского дирижаблестроения? Такой вопрос возникает у всякого человека, хоть немного знакомого с проблемами современного транспорта. Оказывается, стоит. Дирижабли как бы промежуточное звено между авиацией и морским флотом. Будучи гораздо быстроходнее морских лайнеров и гораздо комфортабельнее самых современных самолетов, они предоставят пассажирам максимальные удобства при плавном, спокойном полете.

2. РЕКОРДЫ АВТОНОМНОСТИ

В 1957 году американский дирижабль типа ЗПГ-2 дважды пересек Атлантический океан, пролетев 15 120 км и проведя в воздухе 264 часа без дозаправки топливом. Но поистине фантастическим по автономности станет атомный дирижабль, который с 400 пассажирами на борту сможет дважды облететь земной шар. Что о нем пишут за рубежом?

3. НА ТОННУ ГРУЗА МИНИМУМ МОЩНОСТИ

Многолетние попытки создать атомный самолет в США окончились неудачей. Ядерный реактор для самолета типа Б-52 вместе со свинцовыми и водяными экранами радиационной защиты должен весить больше 113 т! А вот для дирижабля атомный двигатель — находка. Поскольку подъемная сила у дирижабля не зависит от тяги двигателей, их мощность может быть в 16 раз меньше, чем у самолета такого же веса. Дирижаблю с общей подъемной силой 340 т нужен двигатель всего в 6 тыс. л. с. Полный вес атомной установки на такую мощность составит 54 т, что значительно меньше, чем вес топлива, необходимого для дирижабля таких размеров с обычной установкой.

На атомном дирижабле все поражало бы воображение. Длина корпуса 296 м, диаметр 52 м, объем гелия в 17 отдельных газовых отсеках 339 840 м³. Максимальная скорость полета более 160 км/час. К услугам пассажиров комфортабельные залы, прогулочные палубы, рестораны, ванны. В верхней части аппарата — зал с прозрачным потолком. С нижней палубой этот зал соединялся бы через 15 этажей лифтом.

Полет атомного дирижабля был бы практически бесшумен. Реверсивные воздушные винты диаметром более 18 м, приводимые в движение турбинами, будут вращаться с малой скоростью и почти без шума. На трансокеанских воздухоплавательных лайнерах можно было бы установить самолеты, позволяющие принимать и высаживать пассажиров в полете.

4. ДИРИЖАБЛЕПОРТ — В ЧЕРТЕ ГОРОДА

В отличие от самолетов дирижабль может висеть неподвижно в воздухе с выключенными двигателями. Это очень важно для ремонта непосредственно в полете.

Бесшумные аппараты позволят располагать дирижаблепорты гораздо ближе к центрам городов, чем современные аэропорты для реактивных самолетов. Дирижабли могут даже садиться на крыши высотных зданий.

Бортовые радиолокационные станции позволят швартоваться в сложных метеорологических условиях и обезопасят полеты даже во время тумана. А при очень сложных метеорологических условиях дирижабли смогут дождаться улучшения погоды в воздухе, не совершая посадки. Даже в этом случае дирижаблю не угрожает особая опасность: топливо и предметы первой необходимости можно передать в полете. Современные средства механизации позволят команде в 10 человек вводить дирижабль в эллинг для осмотра и ремонта при боковом ветре в 10 м/сек.

А. НОВОБЫТОВ,
Москва

ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ОБШИВКИ — СЕРЬЕЗНАЯ ПРОБЛЕМА В ДИРИЖАБЛЕСТРОЕНИИ

(РЕПЛИКА АВИАЦИОННОГО ИНЖЕНЕРА)

Гигантский дирижабль «Гинденбург» погубила крохотная искра. Случай в истории воздухоплавания не единственный.

Вам приходилось видеть голубоватое или оранжево-красное свечение на заостренных частях летящего в темноте самолета — на кромке крыльев, на элеронах, в носовой части кабины? Такой природной «иллюминацией» мы обязаны атмосферному электричеству. Чаще всего такое свечение возникает, когда самолет летит в дождь или снег. Статическое электричество может наводиться и по индукции, если где-то рядом бушует гроза. Впервые это явление было обнаружено в 1929 году, но изучается оно и по сей день.

Дирижабль — воздушный корабль с совершенно гладкой поверхностью. В полете он весь как бы окутан электрической простыней. Потенциал его заряда может достигать 400—500 кв! Между тем напряжение в 20 кв легко пробивает пленку из каучука в палец толщиной. Оболочка же дирижабля намного тоньше. Разряд может произойти не только между дирижаблем и землей, как случилось во время посадки «Гинденбурга», но и между дирижаблем и наэлектризованным облаком.

А форма дирижабля? При традиционной форме — громадном веретене — наибольший заряд скапливается на его концах. Недаром «Гинденбург» загорелся с кормы. Он был наполнен водородом. Современный дирижабль может наполняться негорючим газом, но тогда при пробое электричеством его оболочки он потеряет плавучесть.

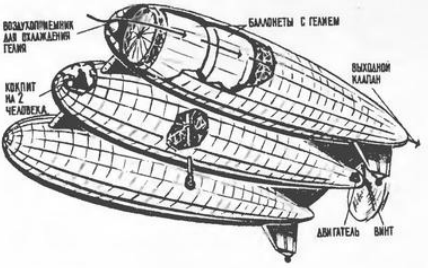
Итак, возрождение дирижаблестроения связано с проблемой отвода статического электричества. Может быть, это удастся сделать с помощью металлических стержней — стекателей. А может быть, стоит подумать и о новой форме для дирижабля.

А. КРАСНОВ, инженер

ZHURNALKO.NET

„КРОЛИКИ" ЗАДАВИЛИ „СЛОНОВ"?

Крушение идей в технике, как правило, не проходит незаметно. Дирижабли составили исключение. На вершине славы, в середине 30-х годов, они будто сами по себе стали сходить на нет. Ни ударов со стороны завистливых конкурентов, ни попыток дирижаблестроителей продержаться еще какое-то время. Просто вместо дирижаблей люди стали строить самолеты. «Самолеты плодятся как кролики, — заметил тогда один англичанин, — и они задавят слонов». «Слонами» были дирижабли. Но вот снова заговорили о дирижаблях, об их применении в различных отраслях народного хозяйства, о преимуществах их по сравнению с другими видами транспорта. Рассказывая о новых идеях в дирижаблестроении, весьма поучительно сравнить 30-е и 60-е годы.



Трехкорпусный дирижабль «Эрион-3».

«Строительство дирижаблей в значительной мере тормозится отсутствием земных сооружений — эллингов», — читаем в довоенной прессе. Такие эллинги, оборудованные уникальными телескопическими причальными мачтами на рельсовом ходу, предназначались зачастую для одного корабля и стоили намного дороже самого дирижабля.

А нужен ли вообще эллинг? Ведь самолеты круглый год «живут» под открытым небом, и ни жара, ни холод им нипочем. Эллинги были нужны главным образом для ремонта силовых установок и оболочек, на которые во время полета действовали дождь и ветер, солнце и грозы, холод и жара. Но укрытия для ремонта можно построить по принципу самих дирижаблей: ими могут быть пневматические конструкции. Сейчас с успехом применяются надувные оболочки при строительстве зданий в зимнее время, при монтаже оборудования. Они достаточно прочны, имеют сопротивление разрыву 250—300 кг на полоску шириной в 5 см, стойки при температурах от —30 до +70° С.

«Бодрюш в настоящее время является единственным материалом для получения газонепроницаемых баллонных материй», — уверяли дирижаблестроители 30-х годов. Какой же незаменимый материал скрывается за красивым иностранным словом? Бодрюш — серозная оболочка тонких кишок домашних животных: коров, свиней, овец. Пленка эта была эластичной и прочной, выдерживала нагрузку до 300 кг/см². Ее консервировали, а потом вручную наклеивали на хлопчатобумажную ткань. На один дирижабль жесткой конструкции шло 250 тыс. пленок. При сырой погоде пленка «зацветала», начинала пропускать газ. Да, в 30-х годах конструкторы дирижаблей и понятия не имели о многообразии материалов, которое дает сейчас химия полимеров. Материалом для баллонов сейчас могут стать тонкие и прочные полиэтиленовые пленки толщиной 30—60 микрон, 1 м² которых весит 28—55 г. А в ближайшем будущем — химики уже работают над ними — пленки в десятки раз более прочные толщиной до 5 микрон, 1 м² которых будет весить 7—10 г.

Основная задача в полете корабля легче воздуха — умение регулировать подъемную силу. Топливо сгорает, вес корабля уменьшается. Чтобы не выпускать из оболочки газ, перепробовали, казалось, все возможное: конденсировали водяные пары из отработанных двигателями газов, черпали воду, пролетая над озерами и реками, даже собирали поглотителями атмосферную влагу.

«На дирижаблях требуется отвага особого рода. Это находчивость, умение выиграть бой со штормом маневром, а не прямой силой», — писал один из первых воздухоплавательных журналов.

В плавании судов и дирижаблей много общего. В наши дни на новом, более высоком уровне техники это сходство усиливается еще больше. Уже сейчас созданы конструкции, которые предоставляют воздухоплавателю-виртуозу возможность состязаться в мастерстве с командиром корабля.

...На аэродроме рядом с вертолетами примостился аппарат довольно странной формы. Три сигарообразных корпуса, каждый диаметром около 5 м, соединены плоскостями так, что весь аппарат представляет как бы летающее крыло. В корпусах — баллоны с гелием. Включаются горелки, и аппарат начинает подниматься. На высоте заработал мотор, и аппарат начал свой полет. Американские конструкторы назвали его «Эрион-3». По конструкции он копия своего деда «Эриона-1», построенного еще в 1863 году, и отличается от предка тем, что имеет газотурбинный двигатель мощностью 80 л. с. «Эрион-1» летал без мотора. Пилот выпускал часть газа, как при снижении, поворачивал на несколько градусов элероны на корме, и аппарат начинал скользить по наклонной вперед. Чтобы снова набрать высоту, пилот сбрасывал балласт. «Внук» перенял от «деда» эту способность летать без мотора, только для подъема он использует горелки.

И. ЛИТВИНЕНКО

МОНГОЛЬФЬЕРЫ СЕГОДНЯ

В известном каждому инженеру справочнике Хютте в разделе «Аэростатика» подъемная сила горячего воздуха сравнивается с подъемной силой водорода и светильного газа. При температуре 350° С подъемная сила воздуха такая же, как у светильного газа, при 500—600° С воздух приближается к гелию, а при 1000° С к водороду. До последнего времени это представляло интерес чисто теоретический: все равно не было материалов для оболочек, которые бы надежно работали при таких температурах. Иное дело сейчас — ведь синтетика «работает» при повышенных температурах.

Лавсан можно нагревать до 130° С, политетрафторэтилен — до 250° С, некоторые сорта силоксанового каучука — до 300° С. Больше всех выдерживают стеклоткани — до 700° С! Что мешает сделать дирижабль, у которого газ в оболочке подогревается выхлопными газами бензинового двигателя? Во время полета такой термодирижабль в состоянии менять подъемную силу, уменьшая или увеличивая подачу отработанного газа в оболочку. Аппарат, построенный по такому принципу, может обходиться и без специального газа и без балласта.

Выгоднее всего, видимо, применять термодирижабли малых объемов — в несколько тысяч кубических метров. Их оболочки могут иметь легкую изоляцию для уменьшения тепловых потерь, а могут быть и без изоляции. Я предлагаю расчетные данные дирижабля без изоляции со вспомогательными крыльями.

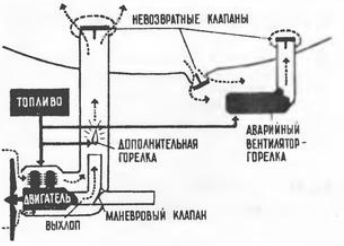


Схема термодирижабля.

Внутри оболочки должна поддерживаться температура 350° С, и поэтому на время подъема — на 5—10 минут — необходима дополнительная горелка. В горизонтальном полете горелка выключается, газ в оболочке сохраняет температуру около 80° С. Для оболочки термодирижабля хорошо подойдет стеклоткань, покрытая синтетической смолой или силоксановым каучуком.

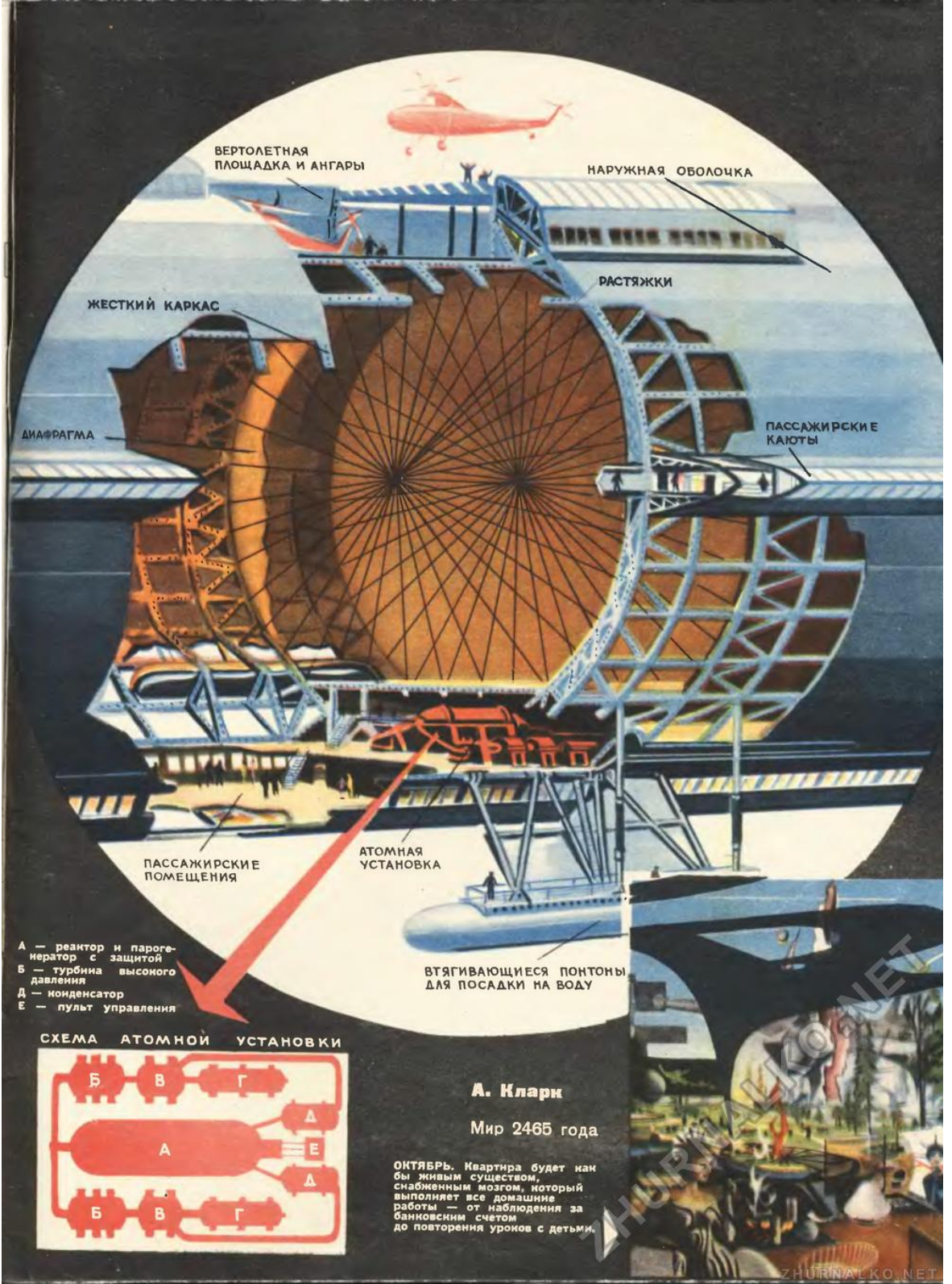
Такой дирижабль найдет применение в лесном хозяйстве. Он хранится в сарае и сложенный занимает совсем немного места. Потребовалось осмотреть лесной массив — летчик и наблюдатель выкатывают дирижабль из сарая, запускают двигатели. Через несколько минут выхлопные газы наполняют оболочку. Теперь включайте подъемную горелку и летите.

В эксплуатации термодирижабль раз в 10—15 дешевле, чем вертолет одинаковой грузоподъемности. Ему ничем не грозит остановка двигателя. Газы остынут постепенно, и дирижабль плавно опустится на землю. И не только в лесу могут понадобиться современные монгольфьеры. Их с радостью встретят геологи, полярники, охотники.

В. ИНФАНТЬЕВ, инженер

Ленинград

ZHURNALKO.NET



А. Кларк

Мир 2465 года

ОКТЯБРЬ. Квартира будет как бы живым существом, снабженным мозгом, который выполняет все домашние работы — от наблюдения за банковским счетом до повторения уроков с детьми.

ZHURNALKO.NET

БУДУЩЕЕ — ЗА РЕАКТОРАМИ-РАЗМНОЖИТЕЛЯМИ!

НА ВОПРОСЫ НАШЕГО ЖУРНАЛА ОТВЕЧАЕТ Н. М. СИНЕВ, ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ КОМИТЕТА ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Вопрос. Чем можно объяснить обилие различных типов атомных энергетических установок? Тем ли, что атомная энергетика не вышла еще из состояния промышленного экспериментирования, или техническими и экономическими условиями в разных странах?

Ответ. Действительно, даже неспециалисту, следящему за развитием атомной энергетики, бросается в глаза непонятное обилие типов ядерных энергетических реакторов, уже построенных, строящихся или планируемых к постройке в ближайшие годы.

Например, в реакторах Белоярской АЭС для замедления нейтронов применена графитовая кладка, а для отвода тепла — кипящая вода. В реакторах Ново-Воронежской и пускаемой в 1965 году Ульяновской АЭС легкая вода под давлением 100—110 атм служит одновременно и замедлителем нейтронов и теплоносителем. Такие водо-водяные реакторы получили сейчас наибольшее распространение. В 1964 году из 11 энергетических реакторов в США 7 были водо-водяными и на их долю приходилось больше 90% всей электрической мощности американских АЭС.

Графито-водяные и водо-водяные реакторы на легкой воде не позволяют применять природный уран, так как содержат много поглощающих нейтроны материалов. Им требуется ядерное горючее, обогащенное ураном-235. А производство этого изотопа весьма сложно, энергоемко, дорого, доступно пока лишь нескольким странам.

Чтобы работать на более дешевом природном уране, необходимо использовать материалы, слабо поглощающие тепловые нейтроны. В качестве замедлителя следует применять тяжелую воду, а обычную воду заменить такими теплоносителями, как углекислый газ, гелий, азот или органические высококипящие жидкости. Оболочки для тепловыделяющих элементов лучше делать не из стали, а из более «прозрачных» для тепловых нейтронов металлов: циркония, алюминия, магния, бериллия или их сплавов.

Эти ухищрения позволяют применить в качестве ядерного горючего природный уран. По объему его приходится закладывать в реактор очень много: ведь в 1 т урана содержится всего 7 кг урана-235, из которых в реакторе «выгорает» не больше 3—4 кг. Образно говоря, работа реактора на природном уране подобна работе топки на сырых дровах или на очень плохом угле.

Однако в любом реакторе наряду с делением ядер урана-235 одновременно происходит процесс поглощения нейтронов ядрами урана-238, который в результате превращается в новый делящийся элемент — плутоний, пригодный как для военного, так и для энергетического применения. На каждые 10 разделенных атомов урана-235 может возникнуть 4—6—8 атомов плутония.

На такой путь развития ядерной энергетики стали Англия, Франция и Канада. Англия не развила достаточно мощную промышленность для получения обогащенного урана. Франция только в этом году ввела в действие первый разделительный завод, а Канада, крупный экспортер урана, не имеет и не собирается строить таких заводов, считая наиболее экономически выгодными реакторы на природном уране с тяжеловодным замедлителем.

США, имеющие крупные промышленные реакторы, вырабатывающие плутоний для военных целей, и мощные газодиффузионные заводы, наоборот, всю свою программу строят на использовании обогащенного урана. Поэтому здесь водо-водяные реакторы, в том числе и кипящие, доведены до высокого уровня технической отработанности и экономической рентабельности.

Таким образом, наблюдающаяся пестрота в типах энергетических реакторов на тепловых нейтронах определяется не только поисками технически и экономически выгодных решений, но и особенностями развития каждой страны.

Вопрос. Можно ли считать, что вопросы экономики являются определяющими для современной атомной энергетики?

Ответ. Атомная энергетика выходит из стадии опытных разработок. Ныне признают — и это подтвердила III Международная женевская конференция (сентябрь 1964 г.) по мирному использованию атомной энергии, — что созрели предпосылки для широкого, экономически оправданного строительства атомных электростанций.

Реактор БР-5, около шести лет успешно эксплуатирующийся в г. Обнинске, предвестник будущих мощных энергетических реакторов на быстрых нейтронах.



Этот вывод пока касается крупных энергетических реакторов на тепловых нейтронах. Но для реакторов на быстрых нейтронах (наиболее перспективных) такой этап еще не пройден, его предстоит преодолеть, возможно, в ближайшие 7—10 лет.

Согласно планам и прогнозам, высказанным на Женевской конференции, суммарные электрические мощности АЭС во всем мире составят:

в 1964	году около	5 млн. квт
в 1970	«	20—25 млн. квт
в 1975	«	60—100 млн. квт
в 1980	«	160—250 млн. квт.

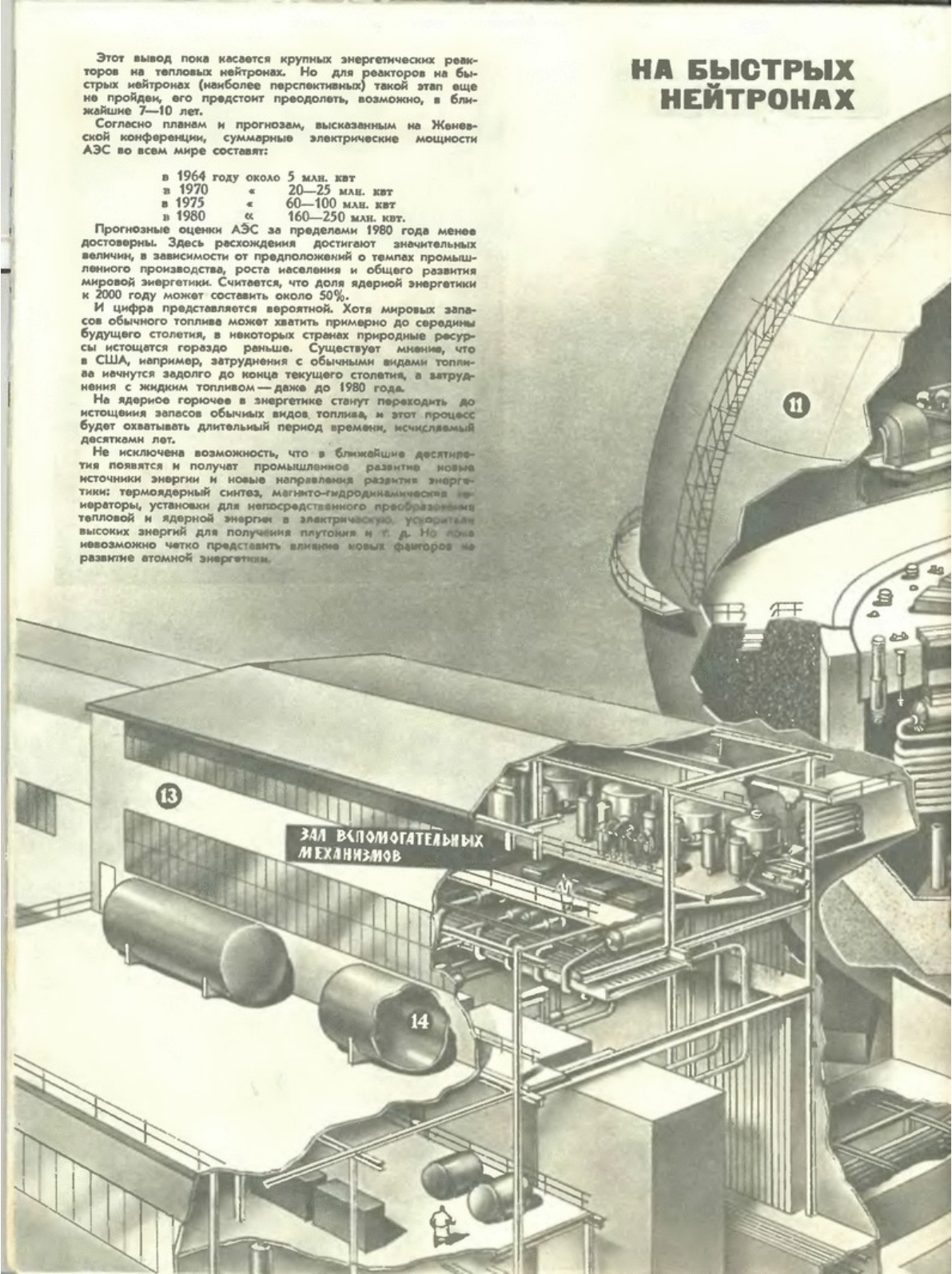
Прогнозные оценки АЭС за пределами 1980 года менее достоверны. Здесь расхождения достигают значительных величин, в зависимости от предположений о темпах промышленного производства, роста населения и общего развития мировой энергетики. Считается, что доля ядерной энергетики к 2000 году может составить около 50%.

И цифра представляется вероятной. Хотя мировых запасов обычного топлива может хватить примерно до середины будущего столетия, в некоторых странах природные ресурсы истощатся гораздо раньше. Существует мнение, что в США, например, затруднения с обычными видами топлива начнутся задолго до конца текущего столетия, а затруднения с жидким топливом — даже до 1980 года.

На ядерное горючее в энергетике станут переходить до истощения запасов обычных видов топлива, и этот процесс будет охватывать длительный период времени, исчисляемый десятками лет.

Не исключена возможность, что в ближайшие десятилетия появятся и получат промышленное развитие новые источники энергии и новые направления развития энергетики: термоядерный синтез, магнито-гидродинамические генераторы, установки для непосредственного преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, ускорители высоких энергий для получения плутония и т. д. Но пока невозможно четко представить влияние новых факторов на развитие атомной энергетики.

НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ



ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ УСТАНОВКА С РЕАКТОРОМ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ

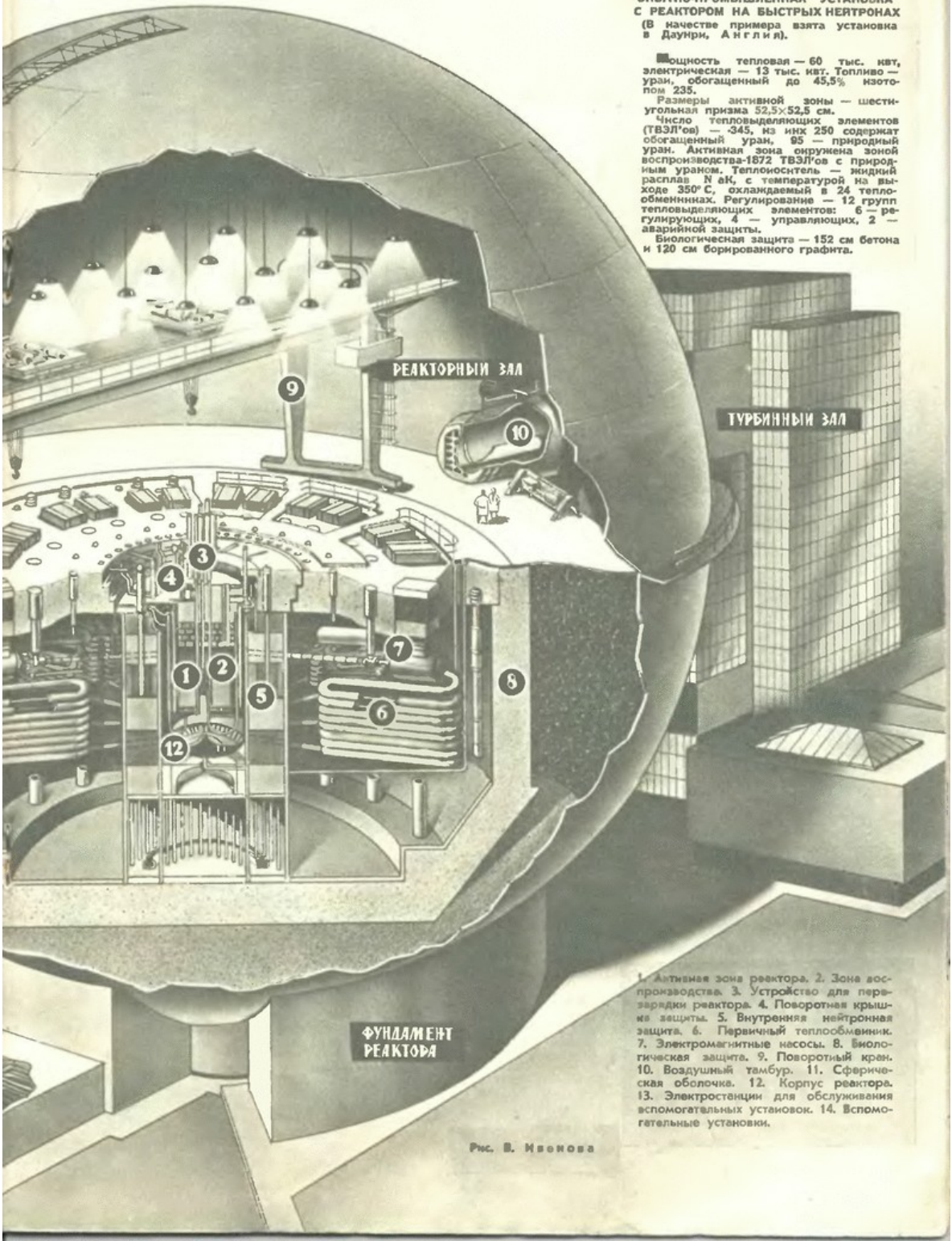
(В качестве примера взята установка в Даунри, Англия).

Мощность тепловая — 60 тыс. квт, электрическая — 13 тыс. квт. Топливо — уран, обогащенный до 45,5% изотопом 235.

Размеры активной зоны — шестиугольная призма 52,5×52,5 см.

Число тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ'ов) — 345, из них 250 содержат обогащенный уран, 95 — природный уран. Активная зона окружена зоной воспроизводства-1872 ТВЭЛ'ов с природным ураном. Теплоноситель — жидкий расплав NaK, с температурой на выходе 350° С, охлаждаемый в 24 теплообменниках. Регулирование — 12 групп тепловыделяющих элементов: 6 — регулирующих, 4 — управляющих, 2 — аварийной защиты.

Биологическая защита — 152 см бетона и 120 см борированного графита.



1. Активная зона реактора. 2. Зона воспроизводства. 3. Устройство для перезарядки реактора. 4. Поворотная крышка защиты. 5. Внутренняя нейтронная защита. 6. Первичный теплообменник. 7. Электромагнитные насосы. 8. Биологическая защита. 9. Поворотный кран. 10. Воздушный тамбур. 11. Сферическая оболочка. 12. Корпус реактора. 13. Электростанции для обслуживания вспомогательных установок. 14. Вспомогательные установки.

Рис. В. Иванова



СНЕГ ИЗ ПУШКИ

Снег, который тысячами тонн вывозят зимой с улиц наших городов, иногда может цениться на вес золота. Так было, например, на IX Олимпийских играх в австрийском городе Инсбруке, когда своевольная природа не удосужилась заблаговременно «подготовить» склоны гор. А поскольку десятки тысяч туристов, съехавшихся в Инсбрук со всего мира, жаждали стать свидетелями состязания сильнейших слаломистов, перед организаторами игр встал вопрос... о покупке снега на стороне.

И кто знает, состоялась ли бы эта необычная торговая сделка, если бы одна из швейцарских фирм не предложила изготовить снег прямо на месте из подручных материалов: воды и воздуха.

Специалисты, разрабатывающие пневматические турбины для привода разнообразных инструментов, давно знают: сжатый воздух при расширении может охлаждаться настолько, что содержащаяся в нем влага выпадает в виде снега. Он забивает проходные сечения и является в таких устройствах неприятной и нелегко устранимой помехой. Но если усовершенствовать и упростить такую машину, она превращается в отличный генератор снега. Воздух, сжатый до 7 атмосфер, расширяясь, охлаждается так сильно, что впрыскиваемая в него вода мгновенно превращается в снежинки. Каждую минуту такая пушка потребляет 60 литров воды и 4 м³ сжатого воздуха. «Снеговая» мощность пушки не постоянна: она тем больше, чем ниже температура на улице. Всего три пушки нужны для того, чтобы склон длиной 300 м покрыть слоем снега толщиной 12—15 см. Правда, работать они должны три дня и две ночи непрерывно.

Такими установками в Европе и в США уже оснащены около 200 лыжных трасс. Самая длинная из них — 1600 м. В 1966 году генераторы снега появятся в Австралии и Японии.

Арсенал технических средств горнолыжного спорта — канатные дороги, новое снаряжение, машины для утрамбовки снега и т. д. — пополнился снежными пушками.

В. ЗЫРЯНОВ, мастер спорта



ДВОЙНИК ЛУННОГО КРАТЕРА

Г. ПОКРОВСКИЙ, профессор

Всякий, кто смотрел на Луну хотя бы через бинокль, видел многочисленные кратеры, покрывающие ее поверхность. Внимание ученых давно привлекают эти кратеры. Их возникновение объясняют по-разному. Наибольшую известность приобрели две гипотезы.

Первая. Лунные кратеры возникли при ударах крупных метеоритов. Это предположение соответствует тому, что у Луны нет заметной атмосферы. Поэтому метеориты не тормозятся (как это происходит в земной атмосфере) и ударяют с большой силой о поверхность Луны. Из-за отсутствия атмосферы и пониженной силы тяготения осколки, разбрасываемые при ударе, могут лететь гораздо дальше, чем на Земле. Это должно приводить к образованию очень крупной воронки.

Вторая. Лунные кратеры возникли в результате вулканической деятельности, ныне почти угасшей, но в прошлом очень интенсивной.

Метеоритная и вулканическая теории соревнуются уже много лет. Однако ни та, ни другая теория пока не подтвердила свои построения на эксперименте. На эксперименте-модели, разумеется. Дело это далеко не простое. Моделирование удара метеорита о небесное тело требует правильного воспроизведения скорости, которая колеблется от 10 до 80 км/сек. Кроме того, энергия падающего метеорита очень велика. Она способна разрушить и разбросать преграду, которая по массе значительно превосходит ударяющее тело. Как можно в лабораторных условиях воспроизвести такой процесс? Нельзя ли использовать для этой цели мощный «световой укол» квантового генератора?

Сейчас квантовые генераторы успешно применяются для пробивания отверстий малого диаметра в самых прочных металлах. Но такое пробивание — результат многих десятков или сотен отдельных световых ударов, очень быстро следующих друг за другом. Если ограничиться воздействием только одного светового импульса, то вместо узкого и длинного канала получится неглубокий кратер, окруженный кольцевым валиком. С внутренней стороны валик имеет несколько ступеней. Мощная ударная волна отрывает и выбрасывает наружу поверхностный слой металла, а под центральной частью кратера он сильно сжимается и расплавляется. Расплавленный объем сначала расширяется, потому что его стенки смещаются ударной волной. После этого за счет упругости среды возникает обратное движение стенок и уменьшение объема расплавленной массы. Сжатие выбрасывает часть жидкой массы наружу, и в центре кратера возникает микроскопический, мгновенно действующий вулкан, извергающий расплавленную и быстро затвердевающую массу.

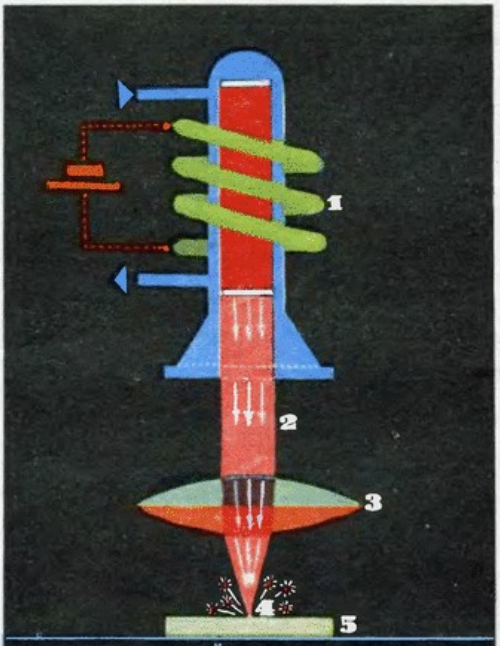
По количеству энергии, сконцентрированной в единице объема, и по быстродействию удар светового луча соответствует условиям удара твердого тела, движущегося очень быстро. Конечно, микроскопический укол квантового генератора отличается от удара гигантского метеорита. Между металлической пластинкой, воспринимающей световой удар, и поверхностным слоем Луны тоже нельзя поставить знак равенства. И все же искусственные кратеры, полученные на металлах, поразительно похожи на лунные. Взгляните на снимок. Перед вами двойник настоящего лунного кратера. Впереди еще немало строгих расчетов, тщательной проверки степени сходства между двумя явлениями. Но уже сейчас можно сказать: метеоритная гипотеза происхождения лунных кратеров получает в свои руки сильный научный аргумент, который поможет ей стать стройной теорией.



лунный кратер



схема моделирования удара метеорита



1-квантовый генератор. 2-световой поток. 3-объектив. 4-место светового удара. 5-металл.

искусственный кратер



1-поверхность пластинки. 2-кратер. 3-валик кратера. 4-зона расплавленной среды. 5-центральный вулкан.

микросекундная киносъемка действия лазера по металлу

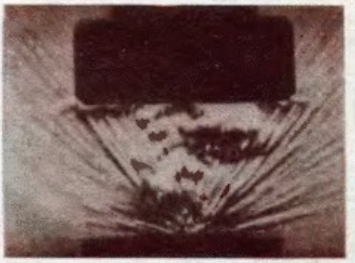
$0{,}5 \cdot 10^{-6}$ сек.



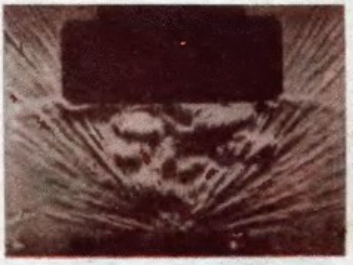
$1{,}0 \cdot 10^{-6}$ сек.



$1{,}5 \cdot 10^{-6}$ сек.



$2{,}0 \cdot 10^{-6}$ сек.



„кратер"



КЛИН ПОД БЛИН...

Николай ГОРБУНОВ,
наш специальный корреспондент

г. Каратау, Казахская ССР

Главный механик Гришенков любит цветистые выражения. Особенно когда он не в духе.

— Ну, куда ты паровоз в наволочку пихаешь?

— Можно! — упрямо твердит свое Юрий. Ветер треплет его белесый чуб.

Этот ветер не приносит прохлады. Он такой горячий, будто где-то за горой полыхает гигантский костер.

— Перевезем! — горячится Юрий.

— Не мели чепуху! — уже теряет терпение Гришенков, досадливо отмахиваясь.

Они спускаются в забой и подходят к экскаватору. Мощный красавец ЭКГ-4 застыл перед грудой наколотых взрывом обломков, покрывавших руду. Он только что с завода. Он не зачерпнул еще ни одного ковша руды. Всем своим видом он как бы умоляет этих людей поскорее решить его судьбу, истомившись в бездействии. Вот уже второй месяц, как этот экскаватор прописался в карьере Аксай, принятый машинистом Юрием Киселевым. На сборку его положено 35 дней. Экипаж вдвое быстрее вывел машину в забой. И вдруг приказ — разбирай. Надо перебазировать из Аксая в Джаны-Тас. А это значит: снова разбирай два экскаватора, грузи их на платформы, перевози и опять собирай. 35 дней разборка, 35 — сборка...

— Перевезем целиком, — заявил Киселев.

Это было сегодня утром. В конторе. Главный механик сперва даже слушать не хотел Киселева. Но Юрий полдня не отходит от него.

— В Рудном мы перевозили...

— Где?

— В карьере... На другой участок.

Гришенков только руками разводит. Удивляюсь, мол, твоей наивности, Киселев! Тут надо везти за сотню километров! Железная дорога во временной эксплуатации. Возле Аксая глубокая выемка. Экскаватор весит 200 тонн. Да 155 тонн сама платформа...

— Загремит под уклон, на соберешь!

Юрий хотел что-то возразить, но Гришенков опередил его.

— Вот что, Юра. Не суй клин под овсяной блин. Поджарится, сам отвалится. Понял?

И, давая понять, что ему уже порядком надоела эта бесполезная болтовня, резко поворачивается к другому экскаватору, возле которого молча курят ребята, прислушиваясь к разговору:

— А вы что ждете? Разбирайте!

Как ампутированная рука, ложится на землю тяжелая стрелка крана. Киселев в сердцах швыряет ключ.

— Погодите, ребята!

Он сбрасывает промасленную куртку и идет к директору. Директор вызывает Гришенкова. Увидев Киселева, главный механик досадливо кривится, но садится рядом. Юрий кладет на стол большой лист бумаги, испещренный чертежами и расчетами. Главный механик не верит ни чертежам, ни расчетам. И потому роняет коротко и резко:

— Я ответственность с себя снимаю.

Киселев молчит. Два с лишним месяца экскаватор будет грудой отдельных узлов и деталей.

— Все равно перевезем, — глухо говорит Киселев. — Без разборки.

Секретарь директора печатает приказ: машинист Юрий Киселев назначается бригадиром транспортной бригады по перевозке экскаваторов.

Утром у железной дороги бульдозер нагребает землю вровень с платформой. Юрий поднимается в кабину экскаватора. Тяжелая, неуклюжая с виду машина медленно ползет к помосту, осторожно ступая траками гусениц по укатанному грунту. Все выше и выше. Вот уже гусеницы лязгнули о железо борта. Юрию показалось на миг, что под экскаватор попал большой камень, как иногда случается в забое, и машина начинает крениться назад. Тяжело охает платформа под железными ступнями чудовища. Экскаватор становится на платформу не вдоль, а поперек. Боком по ходу поезда. Платформа уже экскаватора на 1 метр 20 сантиметров. Экскаватор стоит не посредине платформы, а выдвинут на 80 сантиметров вперед. Так, чтобы его центр тяжести прошел через продольную ось платформы.

Все, кто был в это время в карьере, пришли проводить необычный поезд. Два тепловоза, один впереди, другой сзади, осторожно трогают с места придавленную многотонным грузом платформу. На ней притих, не смея пошевелиться, экскаватор. Стонут рельсы, выгибаясь под страшной тяжестью. А по бокам поезда идут люди, с опаской глядя на чуть покачивающуюся громадину. Бережно поддерживая платформу с обеих сторон, тепловозы спускаются в выемку. И пока поезд не миновал ее, никто не ушел с путей.

Вечером экскаватор благополучно прибыл в Джаны-Тас и прямо с платформы встал в забой. А через день пришел и второй. Поддерживаемый сзади мощным трактором, он пристроился рядом. Юрий Киселев вылез из кабины, закурил, смахнул ребром ладони пот со лба и улыбнулся:

— Забили-таки клин под блин!

Вечером он читал дружкам стихотворение, посвященное машинистам тепловозов. Были в нем такие строчки, может быть не совсем складные, но написанные от души:

Тянут стальную громаду
Ребята по рельсам пути.
Любимой хрустальную вазу
Я им доверю везти.

Летописцы стройки записали эти стихи. И добавили: «Первый ковш джаны-тасской руды поднял машинист экскаватора Юра Киселев». Через 20 дней добавили: «Экипаж Киселева выполнил месячный план».



«Ну как? — спросил Юнге, — Вы не догадываетесь, какую пустяковую вещь надо проделать, чтобы уничтожить бору?»

К. Паустовский, Черное море

«Ночь с 12 на 13 января 1848 года долго останется памятной жителям Новороссийска, а еще и того более морякам, которые провели ее на рейде этого порта. Нет выражения для описания ужасов свирепствовавшей в это время бури, или, лучше сказать, всесокрушающего урагана, который нельзя сравнивать с ураганами Антильских островов, столь известными своими страшными разрушительными действиями. Невообразимая сила ветра с ужасающими порывами, трескучий мороз... На рассвете пять матросов, отправившиеся для передачи на берег каната, погибли...»

Это запись очевидца боры в Новороссийске, явившейся причиной гибели русской эскадры в январе 1848 года.

Немало бед причинила бора Новороссийску. С огромной силой, например, бушевала здесь она с 17 по 24 декабря 1899 года. Тогда скорость ветра достигала 40 м/сек, а температура воздуха понизилась до —21°. В городе с домов были сорваны крыши, разрушены печные трубы, уничтожены телеграфные линии. Груженые товарные вагоны на путях были опрокинуты. Несколько судов в бухте были выброшены на берег. Набережная покрылась слоем льда четырехметровой толщины!

Но это давние времена. А вот свежий пример — с 1 по 6 февраля 1954 года. На главных улицах города намело сугробы высотой до 1,5 м, а на восточной стороне бухты — до 4 м. Одноэтажные дома в порту и у вокзала были засыпаны по крышу. Несколько человек замерзли. Ветер валил людей с ног, и пешеходы могли передвигаться только группами, взявшись за руки или привязавшись друг к другу. На три дня остановились поезда, машины.

Н. МОРОЗОВСКИЙ,
кандидат технических наук

ВЕТЕР СКВОЗЬ ГОРЫ



...Говорят, английские специалисты когда-то предлагали царскому правительству уничтожить бору. Они предлагали прорыть под Мархотским перевалом горизонтальные тоннели. Тоннели не давали бы холодному воздуху скапливаться в обширной долине за хребтом, работали бы как «предохранительные клапаны».

Проект остался неосуществленным. Ведь англичане взамен хотели получить за бесценок концессии на разработку сырья для цемента, залегающего в недрах хребта...

Сейчас мы можем вернуться к этой идее и обновить проект. Воображение уже рисует первые наброски...

КАК РОЖДАЕТСЯ УРАГАН

Древнегреческая мифология упоминает о Борее — крылатом боге северного ветра. Отсюда и произошло слово «бора». Бора — частая «гостья» в горных странах, главным образом вблизи побережий. Давно известна бора («немерэ») на берегу Адриатического моря — близ Триеста, в Далмации. Во Франции ее именуют иначе — «мистраль». В СССР хорошо знают новоземельскую бору (так называемый «охотничий ветер») и боры на побережье Байкала («сарма» и «хараханла»). Но особенно жестока бора в Новороссийске. Обычно она свирепствует зимой или осенью. Скорость ветра часто превышает 40 м/сек, а иногда достигает 60 м/сек.

В холодные месяцы к северу от Черного моря возникает область высокого давления (антициклон), а над Черным морем давление понижается (циклон). Сказывается разность температур между поверхностью моря и поверхностью материка.

Горный хребет Варада, являющийся продолжением Кавказского хребта (он тянется вдоль северо-восточного берега Цемесской бухты, поднимаясь на 400—650 метров), встает поперек на пути холодных воздушных масс, идущих с Кубанской низменности к Черному морю. В центральной части хребта, как раз над Цемесской бухтой, находится Мархотский перевал. Он служит как бы «воротами» норд-оста в Новороссийск. Высота его — 430 м над уровнем моря. Пока происходит накопление холодного воздуха за горами, две разнородные воздушные массы мирно соседствуют, внешне ничем не проявляя своего «антагонизма». Тем временем циклон над Черным морем отсасывает теплый воздух из Цемесской бухты. И вот наступает момент, когда равновесие воздушных масс по ту и другую сторону хребта уже не может оставаться устойчивым. И уже появились клубящиеся облачка над хребтом Варада...

Первые сильные порывы холодного ветра... Эти «разведчики» норд-оста, налетая с разных румбов, быстро вытесняют теплый застоявшийся воздух из бухты. Дым от труб цементных заводов уже стелется в сторону моря. Опускаясь все ниже, он достигает поверхности воды, с которой поднимаются смерчи водяных брызг. Плотная свинцово-серая гряда облаков над Мархотским перевалом застыла.

Воздушный поток с гор усиливается с каждой минутой. Проходит еще некоторое время — и вот уже ветер ураганной силы обрушивается на опустевшие улицы города и причалы порта... Нрав боры хорошо изучен. Ее появление предсказывают очень точно и своевременно.

ВОЗДУШНАЯ ПОДЗЕМНАЯ

Нет ли способа, с помощью которого можно отобрать у боры разрушительную энергию? И нельзя ли хотя бы часть ее направить на пользу человеку?

В хребте Варада, в районе Мархотского перевала, сверху вниз пройдут три наклонные гладковстольные шахты. Надо не дать зародиться боре, убить ее в зародыше. Диаметр шахт должен быть достаточно большим, чтобы не дать горной «чаше» переполниться. Это главное. Но попутно можно получать и энергию. Ее хватит для эксплуатации и ремонта всего сооружения. Через воздухозаборники поток устремится по шахтам вниз. Примерно на высоте 150 м над уровнем моря, у выхода из-под земли, шахты сойдутся, образуя сопло с плавными обводами. Здесь воздушный поток передаст свою энергию турбине.

Расположенный на одном валу с ней генератор даст электрический ток.

Характеристики ветрового режима на Мархотском перевале хорошо изучены. Не редки случаи, когда бора дует несколько дней подряд. В это время воздушная подземная электростанция будет под нагрузкой. Подключенная к местной энергосистеме, она возьмет на себя часть ее базисной нагрузки, увеличит ее запасы.

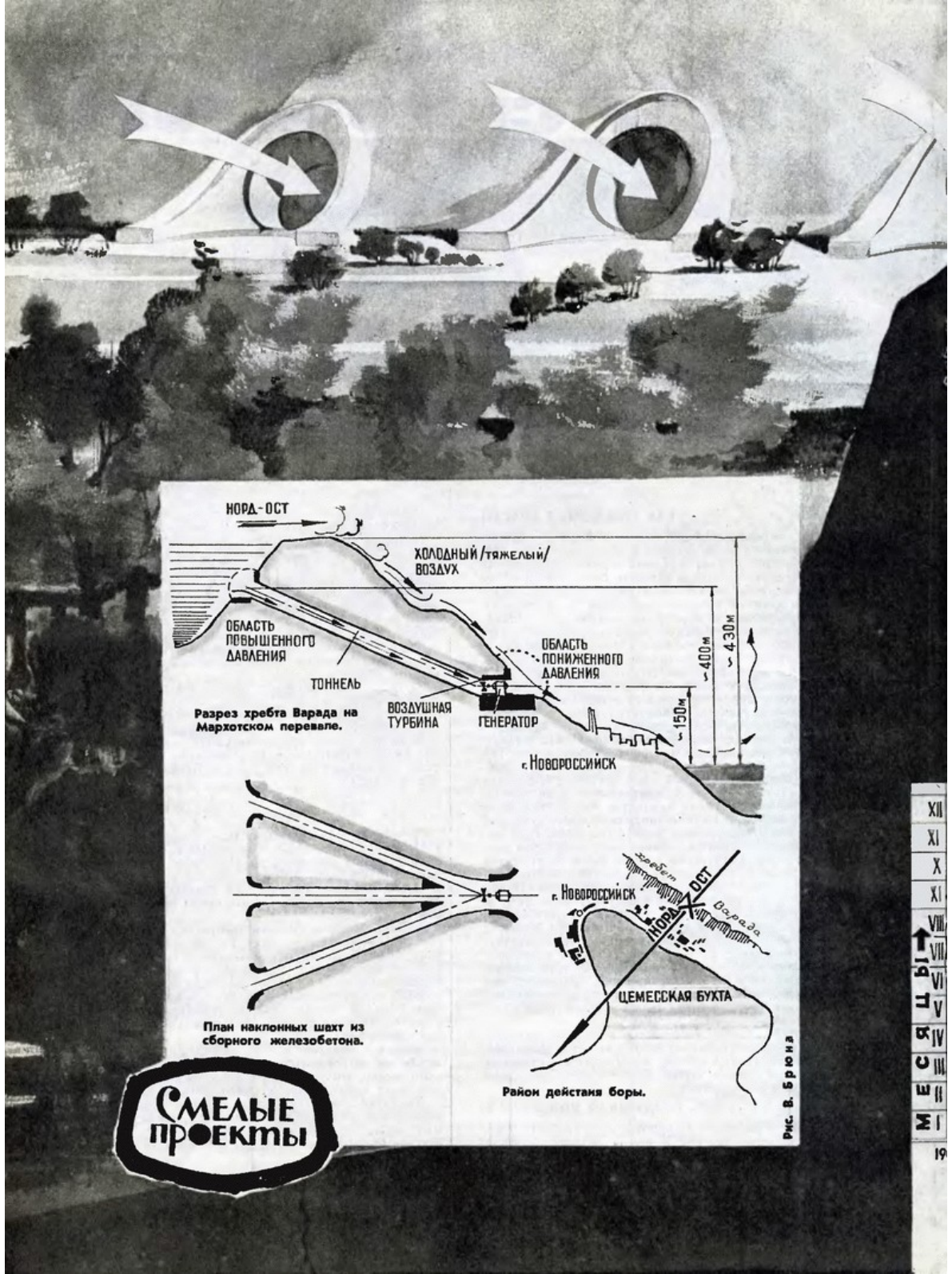
УСКОРИТЕЛЬ-ИНЖЕКТОР

„Позвольте, — скажет читатель. — Все это на первый взгляд кажется любопытным и заманчивым. Но пойдет ли воздух с необходимой скоростью по наклонным шахтам вниз? Ведь для этого его надо прежде привести в движение, хотя бы в самом начале». Норд-ост сам подсказывает нам решение. Это обычный инжектор, который нашел такое широкое применение в технике...

Опускающийся по склонам хребта холодный воздух, достигая выходного портала шахт, где установлен энергетический блок, будет создавать по сравнению с покоящимся воздухом наверху динамическое понижение давления. Таким образом, вблизи сопла шахт во время норд-оста возникнет и будет постоянно поддерживаться зона подсоса воздушного потока из трех тоннелей. Ввиду резкого перепада давления воздух в шахтах получит скорость, необходимую для вращения воздушной турбины.

Здесь все необычно и ново. Оправдает ли себя это сооружение как ветроэлектростанция, сказать пока трудно.

Возможно, что для полного покорения боры вместо наклонных шахт нужно будет в хребте Варада прорыть несколько открытых каналов. Причем так, чтобы их общая ширина была достаточной для беспрепятственного перетекания холодных масс антициклона. Конечно, от этого климат на берегах Цемесской бухты станет холоднее, зато бора будет покорена навсегда.



Смелые проекты

БОРА БУДЕТ УКРОЩЕНА!

С 1901 ПО 1954 Г. В НОВОРОССИЙСКЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАНО 637 ПЕРИОДОВ БОРЫ РАЗЛИЧНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ. ЗА ЭТО ВРЕМЯ НА КАЖДЫЙ ГОД ПРИХОДИЛОСЬ 32 ДНЯ БОРЫ. ЗА ПОЛВЕКА НА ГОРОД ОБРУШИЛОСЬ ОКОЛО СОРОКА КАТАСТРОФИЧЕСКИХ БОР.





График-календарь новороссийских бор за период с 1901 по 1954 г., по данным Морского гидрофизического института АН СССР.

Техника — молодежи

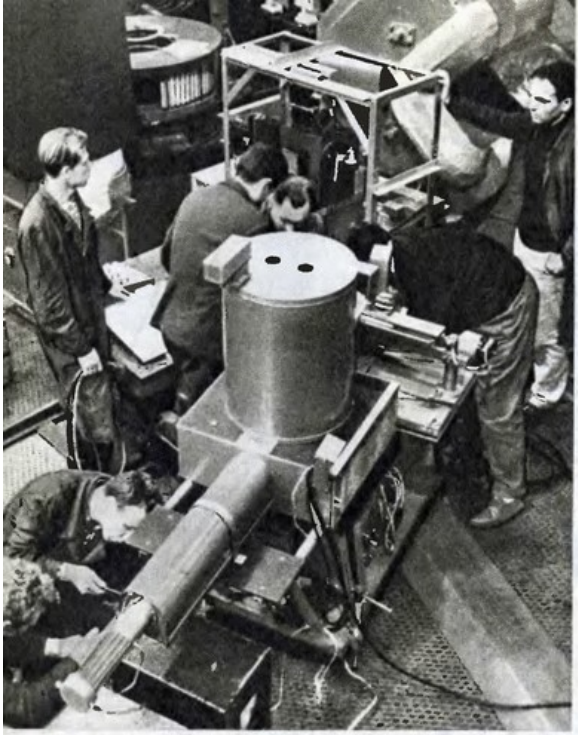
11
1985

СПУТНИК ДЛЯ ВСЕХ



Цена 20 коп.

Индекс 70973



ИСКРОВАЯ КАМЕРА — НОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФИЗИКОВ

М. ЛЕБЕДЕНКО, инженер

Если посмотреть на работающий ускоритель частиц, то на первых порах может показаться, будто он бездействует. Единственное, что противоречит этому обманчивому впечатлению, — гул насосов, поддерживающих сверхвысокий вакуум в камере машины. В остальном все недвижимо.

Даже самое острое зрение, самый сильный электронный микроскоп, самый быстрый ум не способны уследить за безудержным потоком явлений, происходящих в пучках ча-

НА ПУТИ УСКОРЕННЫХ МЮ-МЕЗОНОВ БУДЕТ СТОЯТЬ СТРИММЕРНАЯ ВОДОРОДНАЯ ИСКРОВАЯ КАМЕРА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.

ЭКСКУРСИЮ В КОСМОС ВАМ ОБЕСПЕЧИТ НА ЗЕМЛЕ

СПУТНИК ДЛЯ ВСЕХ

(См. 4-ю стр. обложки)

А. ПОПОВ, архитектор, В. АМЕЛИН, психолог

От пассивного созерцания вселенной человечество перешло к активному проникновению в глубины космоса. И как эхо этого великого перехода всюду раздаются голоса, доказывающие необходимость создания для молодежи «космических» центров и станций. Если в планетариях моделируются законы небесной механики, то новые сооружения должны быть моделью объектов, с которыми имеют дело конструкторы космических кораблей и космонавты. От телескопа — к космической ракете, от созерцания вселенной с Земли — к изучению Земли из космоса — таков основной девиз нового направления. Следуя ему, французы, например, создали 23 исследовательских центра и 3 «космодрома». Там испытываются опытные ракеты, создаваемые 450 школьниками. В США построен «Атмосфериум» — метеорологический планетарий, моделирующий окутанную облаками Землю.

В Советском Союзе архитектор А. Попов разработал проект «Астрономического коллектора» — гигантского сооружения, позволяющего увидеть нашу планету из космоса, почувствовать себя мчащимся в космическом корабле.

Осуществление этого грандиозного проекта, пропагандирующего достижения современной космонавтики, не за горами. И тогда каждый сможет совершить «экскурсию в космос», о которой мы сегодня рассказываем.

Проект модели искусственного спутника Земли на тысячу человек экипажа. Этот «спутник» будет стоить не дороже самолета. Безопасность «полета» полная, хотя высота орбиты в апогее — 25 тысяч километров! Можно, конечно, летать и пониже. Ведь у «искусственного спутника» — управляемая орбита...

Эпитет «искусственный» не несет в нашем проекте избыточной информации, ибо здесь все искусственное — земля, солнце, планеты.

В отличие от планетария искусственную солнечную систему можно назвать «Астрономическим коллектором».

КАК ПРОЩЕ СОТВОРИТЬ ЗЕМЛЮ?

Макет из папье-маше? Глобус в лучах искусственного солнца? Шар из цветной пластмассы?.. Нет, это не подходит.

Лучи электрического солнца будут оставлять яркий след. Тому причиной — пыль, которая всегда рассеяна в воздухе. Даже самый мощный вентилятор не поможет: крошечные частички, как бы издеваясь над законом тяготения, не спешат опускаться на поверхность импровизированной земли. Эти-то пылинки и «проявят» яркий и широкий луч света от искусственного светила, пробивающий «космическое» пространство коллектора. А ведь в настоящем космосе этого нет — там вакуум. Как же быть?

Космонавты подробно рассказывали, как выглядит Земля из космоса: огромный шар с голубоватыми океанами, яркий, словно светящийся изнутри. И над всем этим висят в черном небе Солнце, звезды и планеты. А Луна? Она и нам кажется как бы светящейся изнутри.

Искусственная Земля должна светиться сама!

Полый легкий шар диаметром 4—6 м. Его поверхность неровная: горы, холмы, реки. Шар покрыт тонким слоем красок, чувствительных к невидимым ультрафиолетовым лучам. Горы — коричневые или красноватые в лучах солнца, океаны — голубые или зеленоватые, синие хвойные леса...

Можно покрыть моря и горы, леса и пустыни и электролюминофорами, но тогда конструкция усложнится: ведь электролюминофоры светятся под действием электрического поля. Понадобятся тонкие прозрачные электропроводящие пленки — электроды, чтобы подвести к электролюминофорам напряжение.

стиц, разогнанных ускорителем. Эти процессы, очень важные для понимания тончайших свойств материи, разыгрываются в невероятно малых масштабах пространства и времени.

Частицы невидимы. Но мы можем обнаружить следы их пребывания. Для этого в экспериментальной технике существует много методов. Можно, например, поставить на пути ускоренных частиц стопки, состоящие из многих слоев специальных фотоэмульсий. Давно и верно служат науке камеры Вильсона, счетчики Гейгера — Мюллера, черенковские счетчики, диффузионные камеры, наконец, пузырьковые камеры. О них стоит поговорить подробнее.

Представьте себе нечто вроде аквариума, наполненного жидким водородом, пропаном или ксеноном... Это и есть основа пузырьковой камеры. Ее стенки сделаны из толстой нержавеющей стали, и лишь одна — из прочного оптического стекла, сквозь которое смотрят объективы стереофотоаппаратов. С помощью быстродействующих расширительных устройств резко увеличивается внутренний объем камеры. Следовательно, мгновенно понижается и давление. Появление иона — заряженного осколка атома или молекулы, своеобразное вскипание жидкости — родился пузырек газа. А весь путь движения заряженной микрочастицы — цепочка таких газовых пузырьков (трек). Эти пузырьки и рассказывают о многих драматических событиях, разыгрывающихся при различных ядерных взаимодействиях внутри камеры. Сейчас у пузырьковых камер появился серьезный конкурент — искровые.

Плексигласовая плоская коробка. Верхняя стенка и дно покрыты тонкими листами металла. Это электроды. Подано высокое напряжение. Пока все тихо. Но вот появляется «возмутитель спокойствия» — заряженная частица. Она врывается в камеру, происходит ионизация газа — электрический пробой. Маленькая искра, проскочившая между электродами, фиксирует это событие. Сфотографировав камеру, можно точно сказать: здесь пролетела заряженная частица.

Обычные искровые камеры дают сведения о пути полета частицы только в двух измерениях. Ясно, что частица пролетела. Но в каком направлении — догадаться трудно.

А что, если остановить «молнию» при ее зарождении? Тогда в газе как бы повиснет маленькая огненная точка. Пунктир из многих таких точек покажет на снимке весь путь частицы. Его можно сфотографировать стереоскопически.

Искровые камеры прямо на наших глазах становятся «интеллигентнее», точнее. И название у них тоже стало замысловатое — изотропные стриммерные камеры. Чем выше давление, тем больше плотность газа и, следовательно, вероятность столкновения частицы с ядрами вещества. Камера регистрирует только те «события», которые интересуют экспериментатора. В этой камере совместились воедино детектор частицы и регистрирующее устройство. Появилась возможность фиксировать частицы с очень коротким пробегом. Это важно для физики на ее современном этапе, когда приходится изучать все более быстрые, тонкие и деликатные явления.

Искровая камера — инструмент в высшей степени оперативный. Но обработка результатов требует времени. Нельзя ли обойтись без стадий фотографирования, проявления и фиксирования пленок, их просмотра? Маленькие молнии в искровых камерах отнюдь не такие тихони, как газовые шарики пузырьковых камер. Они «кричат» о себе. Всякую молнию сопровождает звук, световая вспышка, характерные изменения электрического и магнитного полей. А что, если с помощью какого-либо метода локаций «засекать» каждую искру, то есть определять ее координаты, превращая их в электрические импульсы? Затем эти импульсы может подхватить электронная вычислительная машина, тут же обрабатывать результаты опыта, оценить их значение и даже выдать команды, изменяющие, например, режимы работы ускорителя или камеры. Тогда полностью реализуется мечта ученых, облеченная в прозаическое название «диалог экспериментатора с машиной». Да, именно — диалог. Ученый дает идеи, определяет основное направление исследования. Именно он будет задавать вычислительной машине вопросы и тут же получать на них ответы — итог анализа огромного экспериментального материала, накапливающегося в машинной памяти.

Но и в том и в другом случае цель достигнута: «Земля» освещена, а лучей не видно. Облака рисуются белыми и красноватыми ультрафиолетовыми красками на прозрачной внешней сфере.

Из металлической трубы изготовляется ось модели. Привод от бесшумного двигателя заставляет планету вращаться.

А КАК УСТРОИТЬ СОЛНЦЕ, ЗВЕЗДЫ И ЛУНУ?

Планеты в астрономическом коллекторе — это маленькие круглые светильники разных цветовых оттенков. Они подвешены на подвижных кронштейнах. Кронштейны передвигаются от автономных приводов со скоростями в соответствии с законом Кеплера: радиусы-векторы, соединяющие Солнце с планетами, ометают в равное время равные площади. Концы кронштейнов вычерчивают планетные орбиты — свою для каждой планеты. Пропорции в расстояниях сохранены.

«Солнце» и «Луна» — большие, но не слишком яркие светильники, «звезды» — маленькие люминесцентные светлячки. «Созвездия» приводятся в движение от общего привода. У имитаторов Солнца и Луны — приводы автономные. Рассчитать взаимное расположение небесных тел не трудно, нужно исходить из принятого масштаба. Если, например, зрители — простите невольную оговорку — члены экипажа спутника располагаются на галерее в десяти метрах от центра «Земли», то «эффект удаления» реального спутника от нашей планеты — в 25 тыс. км. С этого расстояния мы и увидим «Землю». Восходы и закаты, погружение «Земли» в тень также согласуются с движением кронштейна, на котором крепится «Солнце». Для этого ультрафиолетовый прожектор, освещающий «Землю», должен быть подвижным.

В случае электролюминесцентной модели нужно поочередно возбуждать группы люминофоров. Здесь не обойтись без электронного управляющего устройства.

Весь коллектор представляет собой цилиндрическую комнату, в нижней части которой располагается «Земля», а сбоку — места для пассажиров.

Потолок и стены во время полета-сеанса должны быть закрыты черным занавесом, чтобы избежать бликов. Подобно тому как свет зажженной спички не позволяет видеть своды большого погреба, так и все светильники не должны создавать в помещении значительной освещенности.

ИТАК, ВЫ В КОСМОСЕ!

Когда поезд плавно трогается с места, пассажиры не замечают собственного движения. Им кажется, что мимо медленно проплывают дома, деревья и телеграфные столбы. Точно так же обстоит дело и в космосе при вращении спутника Земли. Значит, неподвижность наблюдателя в коллекторе, так сказать, психологически эквивалентна положению космонавта в движущемся спутнике (если сбросить со счетов ощущение невесомости). В начале сеанса гасится яркий свет, отвлекавший внимание от деталей солнечной системы. Зажигаются «планеты», «Солнце», «Земля»... Если даже потом, в результате адаптации глаз, мы заметим наших соседей по коллектору, перила галереи и другие детали, то первые несколько десятков секунд эффект будет полным. Мы увидим космос таким, каким он виден с высоты десятков тысяч километров над Землей.

Коллектор выполняет очень много функций. Например, остановив движение «спутника», можно как бы сжать время и дать возможность проследить движение планет вокруг Солнца. Для этого нужно заставить их двигаться гораздо быстрее, чем в реальном масштабе времени. Как и в обычном планетарии, квалифицированный лектор объяснит происходящее. Только вместо указки он использует яркий узкий луч света.

Идея «спутника» заманчива. Правда, это предварительный проект. Но мы надеемся, что им заинтересуются те, кто занимается подготовкой, воспитанием молодежи, решившей посвятить себя космонавтике. Не за горами время, когда нужно будет готовить не десятки, а сотни и тысячи покорителей космических трасс. Ведь наступит время, когда профессия космонавта будет такой же массовой, как и профессия летчика.

АЗБУКА КОСМИЧЕСКОГО ПИЛОТАЖА

И. МЕРКУЛОВ,
инженер-конструктор, председатель ракетной секции Всесоюзного комитета космонавтики ДОСААФ СССР

Рис. В. Иванова

«На орбиту спутника Земли выведен пилотируемый космический корабль...» Эти слова в сообщении ТАСС услышал весь мир... И многие, естественно, спрашивали: «А что такое — пилотируемый? Управляемый пилотом? Но что может сделать пилот, в данном случае космонавт, если его корабль движется по строго заданной орбите?»

СИСТЕМА ОРИЕНТАЦИИ

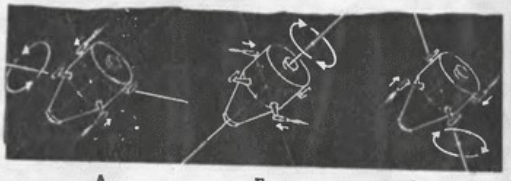
Ракета-носитель выполнила свою задачу. Она подняла корабль за пределы плотных слоев атмосферы, сообщила ему необходимую космическую скорость. Дальше корабль будет двигаться по заранее рассчитанной траектории — по орбите спутника Земли, причем для этого движения уже не нужны ракетные двигатели. Но...

Представьте себе, что вам — члену космического экипажа — необходимо провести исследования какого-то явления в космосе. Значит, нужно развернуть корабль, чтобы иллюминатор был направлен в сторону заинтересовавшего вас объекта. Развернуть, но как? При помощи рулевых ракетных двигателей. Два таких двигателя укреплены по бокам корпуса корабля в диаметрально противоположных точках. Сопла направлены вдоль оси корабля в разные стороны. Включите эти двигатели — и космический корабль начнет медленно поворачиваться вокруг вертикальной оси. Включая одну из пар двигателей, можно управлять кораблем, поворачивать его вокруг любой из трех осей (рис. 1).

Рулевые двигатели компактны, очень экономичны, расход топлива измеряется миллиграммами в секунду. Главные требования к ним — надежность, способность работать длительное время, с многократными включениями и выключениями. Поэтому для их питания не всегда рационально применять горючее и окислитель. Часто выгоднее брать просто сжатый газ, например азот.

Как же он будет работать?

Холодный, но сильно сжатый азот подводится к соплу и, двигаясь по нему, расширяется, приобретая скорость в несколько сотен метров в секунду. Конечно, это в четыре-шесть раз меньше скорости истечения продуктов сгорания из сопла ракетного двигателя. Поэтому приходится во столько же раз увеличивать расход азота по сравнению с расходом жидкого топлива. Но простота и надежность конструкции иногда оправдывают этот недостаток — общий расход газа за время полета, если он продолжается несколько суток, оказывается небольшим. Такие рулевые двигатели иногда называют рулевыми соплами, поскольку все устройство состоит из баллона со сжатым газом, клапана и сопла.



А Б В

Рис. 1. С помощью рулевых ракетных двигателей космический корабль можно сделать таким же послушным, как, например, самолет (А — вращение вокруг вертикальной оси, Б — вокруг продольной, В — вокруг поперечной).

Управлять кораблем можно и с помощью маховых масс (рис. 2). Эту идею выдвинул еще К. Э. Циолковский. Внутри корабля на оси, закрепленной в корпусе и проходящей через центр массы всей системы, установлен маховик. Если вращать его с некоторой угловой скоростью, то космический корабль начнет поворачиваться в противоположную сторону. Но как же маленький маховик (а он обязательно должен быть очень небольшим!) справится с огромной массой космического корабля? На этот вопрос отвечает простая формула $\frac{\omega_к}{\omega_м} = \frac{J_м}{J_к}$, где $\omega_к$ и $\omega_м$ — угловые скорости корабля и маховика, а $J_к$ и $J_м$ — их моменты инерции. Значит, вращая маленький маховик с большой скоростью, можно медленно поворачивать тяжелый космический корабль вокруг той же оси, но в противоположную сторону.

СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ

Двигаясь по орбите, космический корабль не может сохранить желаемую ориентировку в пространстве: он произвольно вращается вокруг своего центра тяжести. Как сохранить нужную ориентацию неизменной, как стабилизировать положение корабля?

Для этого используются те же системы, о которых мы рассказали в предыдущей главе. Разумеется, с «привлечением» исключительно точной и безотказно действующей автоматики. Приборы улавливают самое незначительное отклонение корабля от заданного программой положения и посылают команды на включение рулевых двигателей или других исполнительных механизмов.

Стабилизация в космосе — сложная и ответственная задача. Полеты советских космических кораблей «Восток» и «Восход» показали, что наша инженерная наука успешно разрешила эту проблему. Но достигнутое не предел, а лишь начало творческого поиска ученых, инженеров, изобретателей...

Представим себе, что строится гигантский межпланетный корабль для полета на Марс. Какую систему стабилизации выбрать для него? Несомненно одно: надо искать новые, более эффективные системы стабилизации. Трудно сказать, к чему приведут эти поиски. Но кое-что уже более или менее очевидно. Например, можно представить себе систему стабилизации в дальнем космическом рейсе с помощью плазменных или ионных двигателей. Подобная установка хорошо показала себя на советском космическом аппарате «Зонд-2».

Ионные и плазменные двигатели дают слабую тягу — всего несколько граммов, но зато сообщают рабочему телу

НА ОРБИТУ ПОДВИГОВ И ОТКРЫТИЙ

(См. центральный разворот)

„Приземление» легендарного космического корабля «Восток» на выставке авиационной и космической техники на аэродроме Бурже в Париже и на Выставке достижений народного хозяйства в Москве неизменно оказывалось в центре внимания публики. В истории космонавтики он навсегда останется кораблем, на котором человек впервые вырвался за пределы земной атмосферы и взглянул на нашу планету со стороны. Сейчас на смену «Востоку» пришли более совершенные корабли. 12 октября 1964 года весь мир услышал о старте «Восхода» с экипажем из трех космонавтов, а 18 марта из корабля-спутника «Восход-2» впервые соприкоснулся с космосом Алексей Леонов.

«Восток» с честью выполнил свою историческую миссию: он вывел на просторы вселенной первых космопроходцев. Вот почему каждому будет интересно увидеть внутреннее устройство прославленного корабля, изображенного на развороте журнала.


НА ОРБИТУ ПОДВИГОВ И ОТКРЫТИЙ
АНТЕННЫ СИСТЕМ ДВУХСТОРОНН РАДИОТЕЛЕФОНН СВЯ
БАЛЛОНЫ СО СЖАТЫМ ГАЗОМ /ДЛЯ СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ/
ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКАЯ АНТЕННА
УЗЛЫ СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ
ПОСЛЕДНЯЯ СТУПЕНЬ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ
СОПЛА СИ ОРИЕНТАЦ
АНТЕННА СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ОРБИТЫ

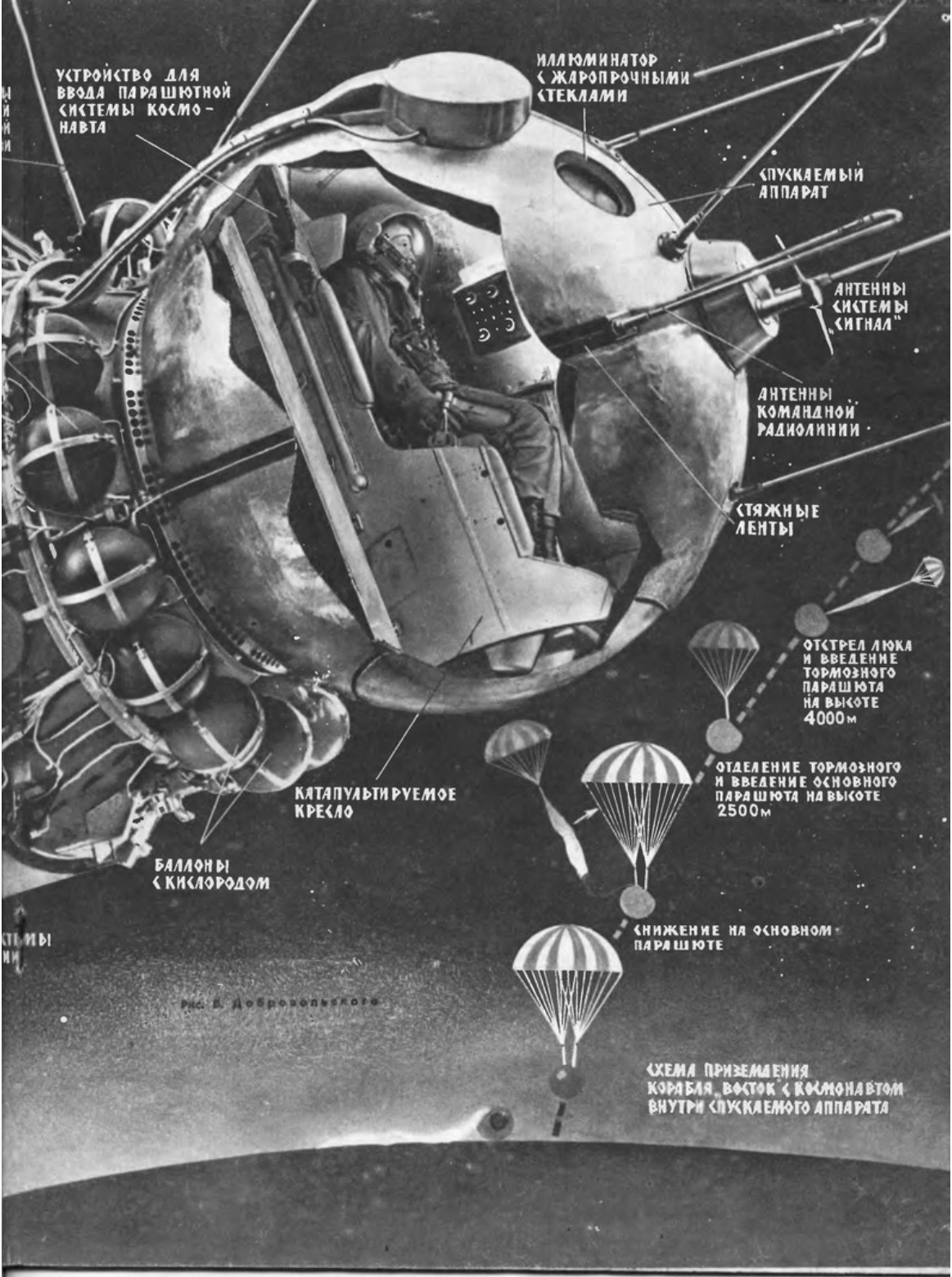
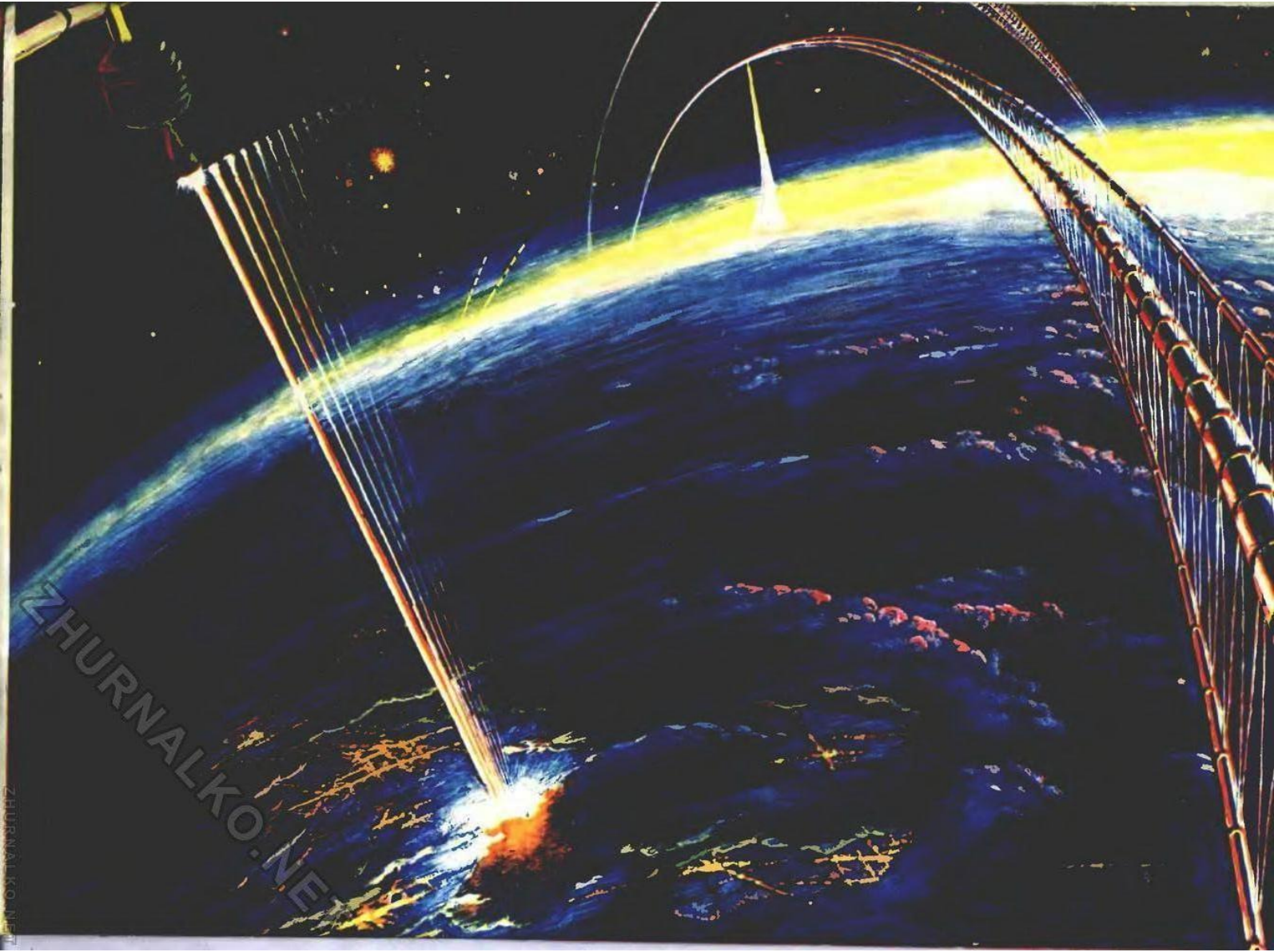


СХЕМА ПРИЗЕМЛЕНИЯ КОРАБЛЯ „ВОСТОК" С КОСМОНАВТОМ ВНУТРИ СПУСКАЕМОГО АППАРАТА


ZHURNALKO.NET

Предусмотреть в пятилетнем плане... дальнейшее изучение космического пространства и использование полученных результатов для совершенствования радиосвязи, радионавигации и телевидения, метеорологической службы и других практических целей...

Из Проекта Директив XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 годы.

КАК ЖИВОЙ С ЖИВЫМИ ГОВОРЯ

ВОЗМОЖЕН ЛИ РАЗГОВОР С ВНЕЗЕМНЫМИ ЦИВИЛИЗАЦИЯМИ?

ПРОБЛЕМА ВЕКА

Борис ЛЯПУНОВ

Люди еще в древности населяли разумными существами Луну, планеты и даже Солнце. В фантастических романах последнего времени контакты и встречи с инопланетниками изображаются уже как событие неизбежное и реальное.

А наука? Наука только сейчас готовится сказать свое первое слово по этому вопросу.

Интерес к разговору со звездами то угасает, то вспыхивает, как переменные звезды. По проекту ОЗМА (есть английская сказка о волшебной стране Оз, управляемой королевой Озмой) готовились перехватить сигналы разумных существ с Эпсилон Эридана и Тау Кита. Думали: вот-вот состоится долгожданный прием. Надежды не оправдались, и на какое-то время о межзвездной связи стали забывать — по крайней мере она исчезла со страниц популярных журналов.

Открыли недавно небесный источник радиоизлучения, как будто не похожий на естественный (но еще неизвестно — разумный ли?), и снова вспыхнули споры, снова оживились надежды.

Постепенно в обиход науки входят слова: «внеземные цивилизации», «межзвездная связь» и даже... «космическая лингвистика». Фактически уже идет подготовка к решению того, что ученые справедливо называют проблемой века.

Из чего-то очень абстрактного проблема становится конкретной. Она уже распадается на частные и вполне определенные задачи. Где искать? Как принимать и как расшифровать принятое? Что и как сообщать самим? И не надо думать, что дело сводится к одной только радиоастрономии. Поистине вряд ли существует другая такая всеобъемлющая и важнейшая проблема: по размаху, по тем усилиям, которые придется вложить, ей не найдется равных.

Разговор через вселенную — неизвестно с кем; ожидание ответа — неизвестно, придет ли он вообще; на языке — еще неизвестно каком. Пожалуй, никогда перед человечеством не стояла столь неопределенная и вместе с тем столь заманчивая задача. Она стала заманчивой потому, что окрепла уверенность: и в нашей и в соседних галактиках «абоненты» существуют! Современная астрофизика, биохимия и материалистическая философия с неизбежностью подводят к мысли о том, что внеземные цивилизации — факт, о котором можно судить с достаточной степенью вероятности.

Современная радиотехника утверждает: связь с ними вполне возможна. И наконец, теория информации, весь математический аппарат, помогающий делать многие общие выводы, в состоянии расшифровать неизвестный сигнал, если он будет, и наладить понимание между нами и любым другим космическим адресатом — возможно, с расчетом на взаимопомощь в таком обмене, когда он произойдет.

Бесспорно, все это необычайно трудно уложить в нашем сознании, ибо масштабы времени и пространства невообразимо велики. Однако, разумеется, не в одних масштабах дело. Нам приходится отказаться от того, что не все обязательно должно быть устроено по земному образцу, что, возможно, придется встретиться с абсолютно необычными формами жизни, с явлениями, которые поке нельзя даже себе представить. Мы сейчас фактически выходим за пределы того более или менее известного уголка, который называется солнечной системой. И тогда сразу напрашивается множество вопросов.

Особенности строения семьи Солнца, законы, установившиеся в ней: они ведь могут быть не абсолютными, а лишь частными проявлениями каких-то иных, более общих закономерностей.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...предположительный возраст планет солнечной системы — 4,5 млрд. лет, Солнца — 6 млрд. лет, Галактики — не более 10—15 млрд. лет?

...Рене Декарт еще в 1644 году предложил первую модель образования солнечной системы?

...средняя плотность газа в межзвездном пространстве — 1 атом водорода в 1 см³? В межзвездных облаках эта цифра колеблется в пределах 10—1000 атом/см³.

СВЯЗЬ С ОРБИТАЛЬНЫМИ СТАНЦИЯМИ БУДУЩЕГО

Весьма вероятно, что развитие орбитальных станций, создаваемых человечеством в околоземном космосе, приведет к появлению замкнутых вдоль орбиты кольцеобразных сооружений. На цветной вкладке показаны три такие системы, расположенные на различных высотах (порядка сотен километров) над поверхностью Земли.

Связь этих кольцевых систем с Землей может осуществляться разными способами. Например, на заднем плане, над горизонтом поднимается водородная тонкопленочная башня (в свое время описанная в журнале «Техника — молодежи»). Эта башня установлена на одном из полюсов Земли и имеет постоянный контакт с орбитальным кольцом, проходящим над полюсами Земли. Элементы кольца проносятся над вершиной башни со скоростью 8 км в сек. Такая связь возможна только для самого низкого кольца. Другие кольца, движущиеся выше, в основном связаны с Землей при помощи весьма мощных квантовых генераторов. На вкладке, слева, виден луч одного из таких генераторов, идущий с Земли к кольцу. Луч следит за движущимся на кольце приемником. Генератор работает в импульсном режиме. Следы отдельных импульсов светятся, затухая, в пространстве. Они образованы ионными струями, извлеченными световыми импульсами из атмосферы в космос. Возможно, что таким путем квантовый генератор передает на орбитальное кольцо не только энергию или информацию, но также и соответствующее вещество (например, кислород). Итак, на рисунке сделана попытка показать световой трубный транспорт в космосе, основанный на использовании световой трубки луча квантового генератора.

Г. ПОКРОВСКИЙ, профессор, доктор технических наук

ZHURNALKO.NET

ПЕРЕКРЕСТКИ ВСЕЛЕННОЙ

Г. ХОЗИН

Подготовка ракеты к старту напоминает гигантскую хирургическую операцию. Из открытых люков к проверочным пультам тянутся разноцветные провода, шланги, подающие топливо и окислитель, вокруг копошатся люди, готовящие ракету к полету. Постепенно, по мере выполнения своих задач, отключаются от ракеты наземные системы, все меньше проводов и шлангов остается на ней. И вот остается, наконец, один-единственный провод — электрическая цепь зажигания двигателей, связывающая ракету с пунктом управления запуском. Последние секунды перед стартом. Команда руководителя полетом. Оператор нажимает кнопку...

ДОРОГА НА КОСМОДРОМ

Есть много общего между современным аэродромом для тяжелых реактивных самолетов и космодромом, отправляющим на орбиты космические корабли. Но есть и разница, притом существенная.

Нет, дело не в том, что бетонную взлетно-посадочную полосу здесь заменяет вертикальная стальная стартовая башня, поднимающаяся над землей тем выше, чем дальше и дольше космический рейс. Главное — современная космическая ракета настолько сложнее даже крупного самолета, что наземное оборудование космодрома неизмеримо дороже и многочисленнее, чем на аэродроме, хотя космодромы и не принимают пока возвращающихся на Землю космических странников.

Трудности начинаются с доставки ракет на космодром. Если самолет может прибыть на аэродром своим ходом, то ракету на космодром надо привезти. А это не так-то просто. Ступени ракет достигают таких размеров, что обычные наземные средства транспорта не подходят для их перевозки. Например, железная дорога годится лишь для транспортировки сравнительно небольших ступеней ракет. Ведь железнодорожные платформы не рассчитаны на такую нагрузку, а мосты и другие сооружения слишком малы, чтобы пропустить огромные по габаритам грузы. Приходится прибегать к помощи воздушного и морского транспорта.

К космодрому летит самолет. Фюзеляж самолета неестественно раздулся. Носитель ракет не похож на другие самолеты. Конструкцию его пришлось изменить, чтобы внутри могла разместиться целая ступень ракеты. Самолеты с «раздутыми» фюзеляжами совершают регулярные рейсы через территорию США от ракетных заводов к западному и восточному космодромам Америки. Американские инженеры всерьез говорят и о дирижаблях для перевозки ракет.

По большим рекам или морем огромные баржи везут к космодромам отдельные ступени или целые ракеты. Моряки придумали и еще один интересный способ доставки ракет-носителей на космодром. В воде ракета с незаправленными баками не тонет. Ее можно буксировать как баржу, частично заполнив баки для топлива водой, чтобы она была полупогружена. Через каналы, ведущие от моря или от реки к воротам космодрома, ракета-носитель попадает в монтажный корпус.

МЕЖДУ «ПРИБЫТИЕМ» И «УБЫТИЕМ»

Здесь, в этом гигантском здании, проверяются и собираются воедино отдельные ступени ракет, космические корабли, автоматические станции для исследования вселенной.

Электронные контролеры, испытательные стенды и установки прослушивают, простукивают, просвечивают отдельные узлы и детали, снимают «кардиограммы» систем корабля и ракеты, заставляют их «проигрывать» на земле все те операции, которые им надлежит проделать в космосе.

Вот группа инженеров проверяет электрооборудование корабля. Один за другим подключаются к сети приборы, проводники, распределительные щитки. Данные испытаний ложатся ровными колонками цифр в таблицы, самописцы чертят кривые на бумажных лентах. Затем их сравнивают с проектными характеристиками. В результате измерения тысяч параметров специалисты выясняют, можно готовить систему к полету или нет.

И вот из монтажного корпуса к стартовой площадке, оборудованной каналами для отвода и гашения пламени двигателей первой ступени, медленно поползло странное сооружение. На гигантском гусеничном транспортере высится ракета-носитель с космическим кораблем или автоматической станцией на вершине. Размеры и вес этой медленно ползущей махины могут быть весьма внушительными. Например, вес многоярусной сборочной башни, с которой собираются запускать американскую ракету «Сатурн», достигает 5 тыс. т. Одна только платформа на восьми гусеницах будет весить около 2,5 тыс. т. Именно ей предстоит начать «лунный полет» — доставить ракету от монтажного здания к месту старта, удаленному на 8 км.

Подготовка к старту расписана по минутам и секундам. Уже установленную на башне ракету заправляют топливом и окислителем, еще раз проверяют и настраивают системы управления, связи и контроля. Все эти данные собираются в пункте автоматического наземного контроля.

Из подземных складов, расположенных в нескольких километрах от ракеты, топливо закачивается в баки ракеты. Жидким кислородом, хранящимся в нескольких стах метрах от площадки, заполняют баки для окислителя. Сюда же, к башне, доставляют жидкий азот и гелий, необходимые для обслуживания разных систем на старте.

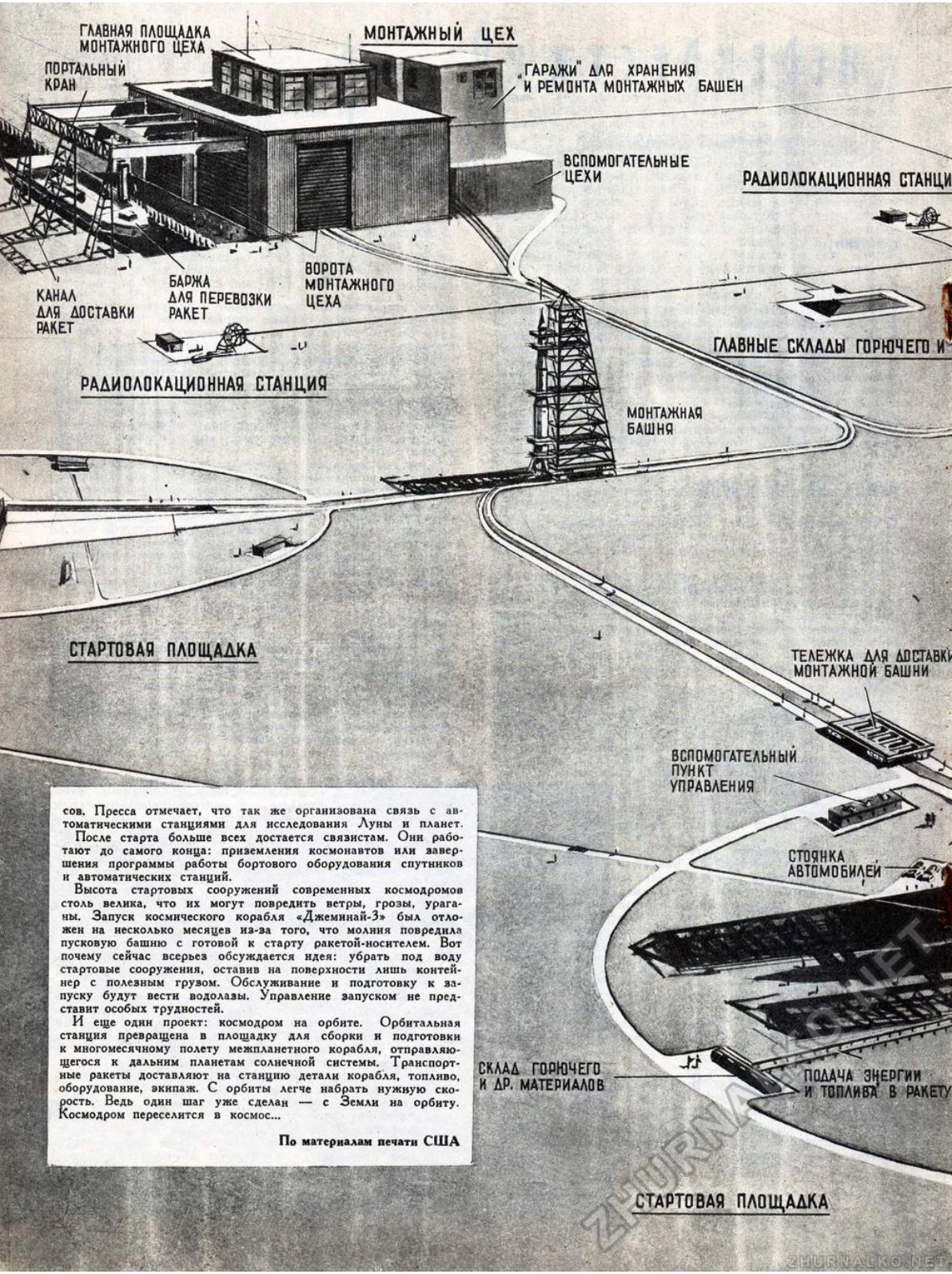
Пункт управления запуском постоянно связан с космодромными службами и специалистами, готовящими запуск. Руководитель получает доклады о готовности различных систем и агрегатов, отдает им указания. На световом табло высвечиваются время предстартовой подготовки и данные о готовности техники. Но если для многих специалистов космодрома сигнал «пуск!» означает успешное окончание задания, для некоторых работа только начинается.

КОСМОДРОМ В КОСМОСЕ

Космический корабль на орбите. Космонавт докладывает на Землю первые данные о полете. Его голос слышен здесь, на пункте управления полетом, в центре космодрома. Коротковолновые и ультракоротковолновые станции, поддерживающие связь с кораблем, пока он находится в их зоне действия, постоянно передают на пункт управления данные, поступающие из космоса. Так же, отмечается в печати, организована связь со спутниками Земли и автоматическими станциями на геоцентрической орбите.

«Передавая» друг другу космический аппарат, совершающий полет вокруг Земли, станции связи непрерывно следят за ходом полета. Правда, перерывы в связи есть. На границе зон надежного приема сигналов из космоса есть «районы неслышимости». Для некоторых орбит еще нет достаточного количества наземных станций. Поэтому связь поддерживается в течение нескольких установленных промежутков — сеан-

ZHURNALKO.NET



сов. Пресса отмечает, что так же организована связь с автоматическими станциями для исследования Луны и планет.

После старта больше всех достается связистам. Они работают до самого конца: приземления космонавтов или завершения программы работы бортового оборудования спутников и автоматических станций.

Высота стартовых сооружений современных космодромов столь велика, что их могут повредить ветры, грозы, ураганы. Запуск космического корабля «Джеминай-3» был отложен на несколько месяцев из-за того, что молния повредила пусковую башню с готовой к старту ракетой-носителем. Вот почему сейчас всерьез обсуждается идея: убрать под воду стартовые сооружения, оставив на поверхности лишь контейнер с полезным грузом. Обслуживание и подготовку к запуску будут вести водолазы. Управление запуском не представит особых трудностей.

И еще один проект: космодром на орбите. Орбитальная станция превращена в площадку для сборки и подготовки к многомесячному полету межпланетного корабля, отправляющегося к дальним планетам солнечной системы. Транспортные ракеты доставляют на станцию детали корабля, топливо, оборудование, экипаж. С орбиты легче набрать нужную скорость. Ведь один шаг уже сделан — с Земли на орбиту. Космодром переселится в космос...

По материалам печати США

ZHURNALKO.NET

Земля – центральная

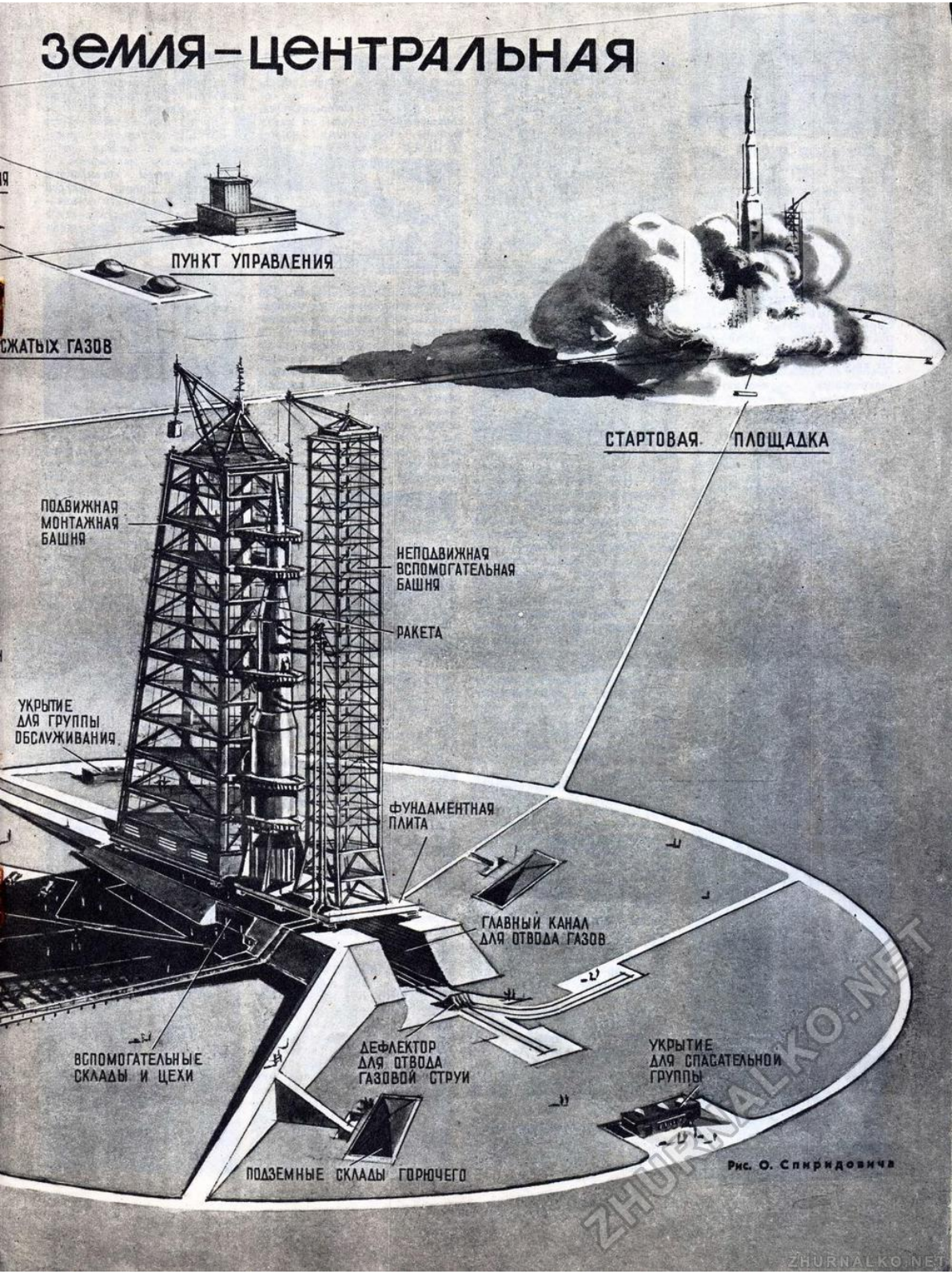


Рис. О. Спиридовича

ZHURNALKO.NET



Так прокладывали когда-то первые газопроводы в годы первой пятилетки. Все вручную... Лишь энтузиазм и великая вера в необходимость построения новой жизни вели этих людей.



На тысячи и тысячи километров раскинулись по стране газопроводы — магистрали голубого огня. Сложные и могучие механизмы прокладывают стальные трассы, неся тепло и свет людям.

ВЧЕРА • СЕГОДНЯ • ЗАВТРА • ВЧЕРА • СЕГОДНЯ • ЗАВТРА

«ЗЕЛЕНАЯ УЛИЦА» ВО ЛЬДАХ

До сих пор в хозяйстве недостаточно используется замечательное свойство льда — скользкость. Происходит это потому, что редко в природе встретишь лед, удобный для езды. Посмотрите, какие торосы на Енисее. Много снегу. Ветер, мороз, снежные заносы.

Нужны закрытые ледяные дороги типа метро. Строительный материал дешев — вода. Помощник надежный — мороз. При современной технике нетрудно проложить ледяные трубы диаметром 3—4 м по рекам, озерам и другим водоемам.

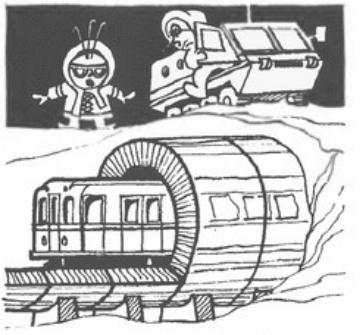
Установка для прокладки ледяных труб будет двигаться за счет сил, возникающих при замерзании воды. Плотность льда при 0°С почти на 10% меньше плотности воды при той же температуре. Это значит, что если придать кристаллизатору конусообразную форму, то во время замерзания воды он будет соскальзывать с расширяющегося ледяного конуса.

Скорость кристаллизации будет зависеть от скорости отвода тепла от воды. Значит, необходимо замораживать ее тонкими слоями и так, чтобы эти слои соприкасались с сильно охлаждаемой поверхностью.

Как быстро и дешево можно строить ледяное метро? Пока это неизвестно. Ясно лишь одно — стенки ледяной трубы можно наращивать не спеша, после создания надежной основы, на естественном холоде.

Если учесть, что в Сибири и на Севере зимы довольно продолжительные, то может оказаться выгоднее некоторые реки больше использовать зимой, чем летом. Разумеется, для этого необходимо строить закрытые ледяные дороги.

Движение в ледяной трубе... Здесь, как мне думается, много нового, неизученного и много таких очевидных преимуществ, как малое трение, отсутствие ветра, снега, крутых подъемов и перевалов, умеренная температура. Кроме того, ограниченное пространство для движения почти исключает аварии. Появляется воз-



Смелые проекты

можность осуществить старинную идею пневмотранспорта, создав позади ледохода избыточное давление. Хороши будут и санные поезда.

В ледяном метро будет светло, так как зимой вода в реках чистая и лед будет прозрачен.

В заключение хочется сказать, что в нашей стране есть такие места, где из-за сильной пурги бывает абсолютно невозможно никакое движение в течение многих дней. Там-то и пригодится метро во льду.

г. Красноярск

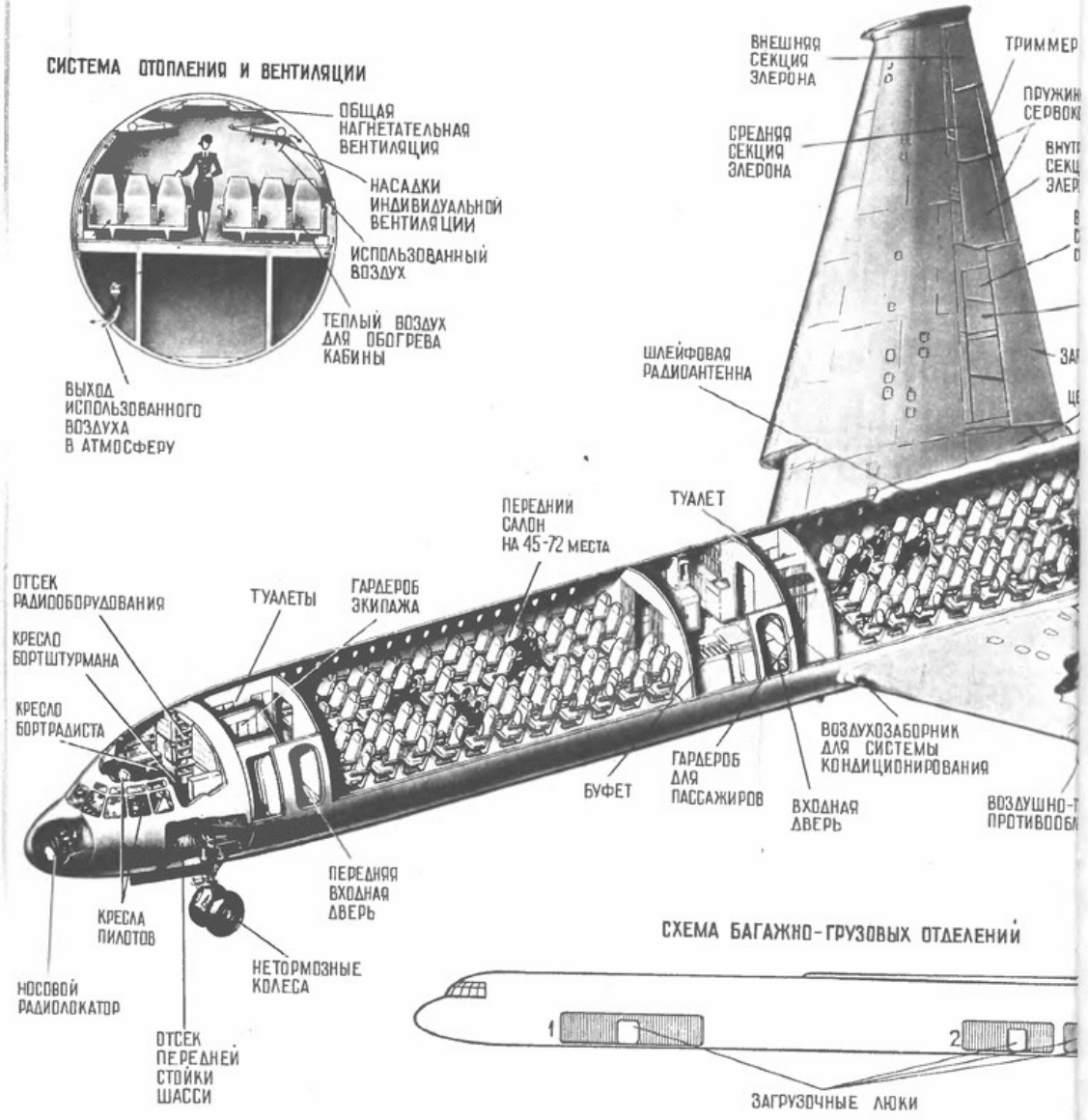
Н. ЖУПИКОВ



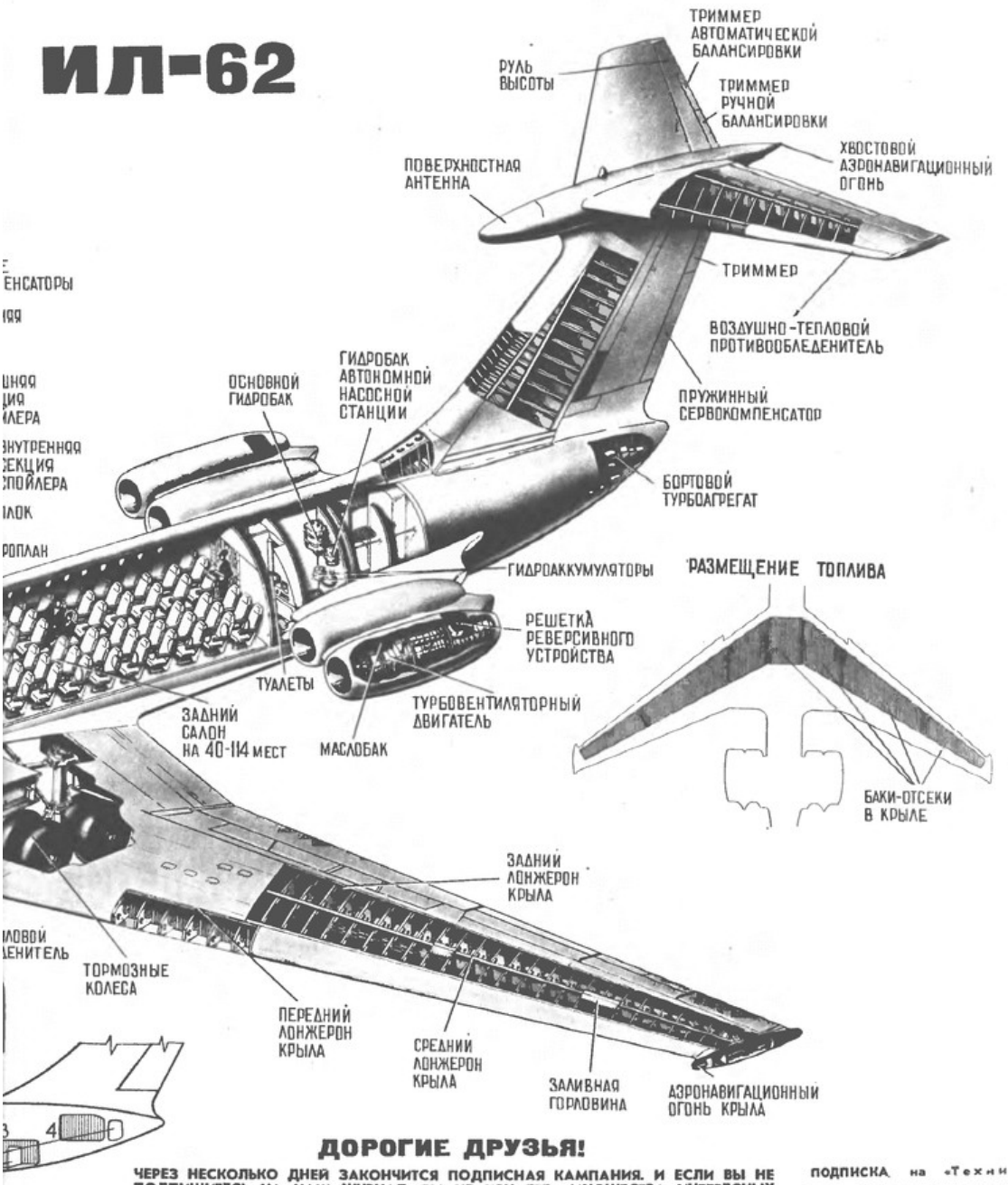


СКОРО НА ТРАССАХ

Рис. К. Капустина,
Н. Хоркина и В. Иванова



ИЛ-62



ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

ЧЕРЕЗ НЕСКОЛЬКО ДНЕЙ ЗАКОНЧИТСЯ ПОДПИСНАЯ КАМПАНИЯ. И ЕСЛИ ВЫ НЕ ПОДПИШИТЕСЬ НА НАШ ЖУРНАЛ, ВЫ НЕ УЗНАЕТЕ МНОЖЕСТВА ИНТЕРЕСНЫХ ВЕЩЕЙ. ВЕДЬ В БУДУЩЕМ ГОДУ „ТЕХНИКА—МОЛОДЕЖИ“

— закончит публикацию научно-фантастического романа-бурлеска «Летящие сквозь мгновение»;

— в разделе «Могло ли это быть?» расскажет о проблемах Атлантиды, межзвездных цивилизаций, о загадках пирамид, древних холмостроителей;

— подведет итоги старых конкурсов и объявит новые. Участвуя в них, вы сможете выиграть мотоцикл, транзисторный приемник, путевку за границу;

— продолжит публикацию докладов лаборатории «Инверсор» и материалов Клуба Любителей Фантастики.

ПОДПИСКА на «Технику — молодежи» принимается в любом отделении «Союзпечати». Стоимость годовой подписки 2 р. 40 к. Подписываясь сразу на несколько журналов, лучше всего воспользоваться рассрочкой.

ДОКЛАД № 5.

ДОЗАТОР

О. ЖОЛОНДКОВСКИЙ, инженер

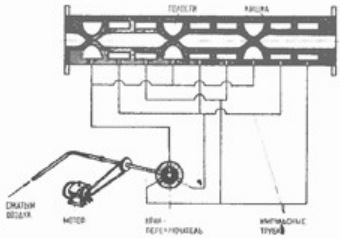
Среди обилия насосов, имеющихся сейчас, перистальтнческий занимает особое место. Представьте, что нужно прокачать какое-нибудь вязкое и липкое вещество, напрнмер пасту. Ни центробежный, ни поршневой насосы здесь не помогут — паста моментальио забьет все отверстия. С этой задачей легко справляется перистальтнческий насос. В круглом корпусе помещена изогнутая под углом резиновая труба с пастой. В центре вращается турникет с роликами. Сдавливая трубу, ролики прокачивают пасту.

Но, к сожалению, такая конструкция насоса во многом ненадежна. Так, резиновая труба, постоянно деформируясь под действием жестких роликов, очень быстро изнашивается. А если в нее случайно попадет, например, болт или кусок проволоки, то, будучи сдавлены турникетом, они легко прорвут резину, и насос выйдет из строя. Да и вообще идея, положенная в основу этой конструкции, сама по себе неудачна. Как показывает опыт, именно из-за перегиба трубы чаще всего происходят аварии.

Я предлагаю новую конструкцию перистальтического насоса — дозатор. Вокруг прямой эластичной трубы расположены кольцевые «мышцы». Они сжимаются одна за другой и проталкивают пасту вперед. Посторонний предмет, попавший в трубу, уже не страшен. Там, где он находится, труба просто расширится и спокойно протолкнет его дальше.

При одной и той же мощности дозатор намного экономичнее обычного насоса. Ведь рабочий механизм насоса сосредоточен в одном месте, тогда как в дозаторе он равномерно распределен вдоль всего пути движения пасты.

Как же устроены «мышцы» дозатора? В теле трубы вырезаны кольцевые полости. Под действием сжатого воздуха они разбухают и сжимают находящуюся внутри пасту. Чтобы соблюсти периодичность, воздух в полости подается через распределитель давления, который может быть золотниковым механизмом или многоходовым краном с вращающейся пробкой. Этот механизм поочередно подает воздух в одну «мышцу» за другой. Создается впечатление катящегося вала.



Дозатор несложно сделать какой угодно длины. Его можно использовать для самых различных целей. Пусть, например, по дозатору подаются густотертые белила. Между двумя сжатыми «мышцами» помещается пятисотграммовая порция. Если сюда добавить еще конвейер для подачи банок, то автомат для производства красок будет вполне готов. Но вот порцию белил решили увеличить до килограмма. Это легко сделать. Заменяется пробка в распределительном кране или переключается золотниковый механизм, и расстояние от одной сжатой «мышцы» до другой становится ровно в два раза больше.

Дозатор может найти применение и в медицине — для временной замены сердца при сложных операциях. При этом кислород, идущий в оксигенатор — искусственные легкие, можно заодно употребить и для работы искусственного сердца. Это особенно важно для проведения операции в походных, полевых условиях, где нет электрической энергии.

ОБСУЖДЕНИЕ:

Вместо воздуха в «мышцы» можно накачивать ту же самую жидкость, которая протекает в трубе.

Если быстро перекрыть поток жидкости в трубе, то в ней возникает гидравлический удар. Он может принести много неприятностей. Поэтому внутри трубы обычно прокладывают вторую, резиновую трубку, которая, как самое слабое место, воспринимает всю силу удара. «Мышцы» в дозаторе будут играть еще и эту роль.

ДОКЛАД № 6.

СИНТЕЗ КАНАТНОЙ ДОРОГИ И САМОЛЕТА

А. ДОБРОТВОРСКИЙ, авиаконструктор

Последний пассажир занял свое место, захлопнулись герметические двери, и длинный, 35-метровый вагон, подвешенный на стальной путевой балке, начал набирать скорость. Впрочем, предельная скорость вагона невелика — всего 12 км/час. Но у него есть другая удивительная особенность: путевая балка через несколько десятков метров обрывается, и 35-тонный вагон с сотней пассажиров продолжает двигаться по тонкому тросу из синтетического материала, протянутому через широкое горное ущелье. И поразительнее всего то, что трос не испытывает этой громадной нагрузки, вагон как будто невесом...

Да вагон и в самом деле ничего не весит. Всю его тяжесть компенсируется тягой 16 турбовинтовых двигателей общей мощностью 30 тыс. л. с. Засасывая воздух через боковые отверстия, эти двигатели, расположенные в нижней части вагона, выбрасывают струи воздуха вниз, заставляя вагон парить в воздухе. Перекинутый через ущелье канат нужен лишь для движения по горизонтали: прижатые к канату ролики, приводимые во вращение электромоторами, как раз и сообщают вагону скорость вдоль каната. Турбовинтовые двигатели установлены на качающихся подвесках, поэтому струи воздуха направлены строго вертикально даже тогда, когда вагон преодолевает подъем или спуск.

Примерно таким представляется мне туристский транспорт будущего для горных районов. От вертолетов и самолетов его отличают комфортабельность и умеренная скорость. И при этом полная безопасность: даже при одновременном выходе из строя 4 двигателей тяга оставшихся 12 достаточна, чтобы удержать вагон от падения.

Несколько сложнее будет обстоять дело с ветром, который стремится раскачивать вагон. Для его компенсации на воздухопремные отверстия можно установить заслонки. В зависимости от направления и силы ветра автоматическая регулирующая система должна поворачивать заслонки так, чтобы компенсировать действующие на вагон боковые усилия.

Из 33 т полного веса на долю 2-часового запаса топлива приходится 7,8 т. Поэтому по мере движения вагона вдоль троса тягу его двигателей надо постепенно уменьшать, чтобы компенсировать выгорание топлива. Кроме того, в вагоне может находиться меньше пассажиров, чем принято в расчете. Эти отклонения должна учитывать автоматическая система регулирования тяги вертикальных двигателей.

ОБСУЖДЕНИЕ:

Не окажутся ли такие канатные дороги для обживания горных массивов тем, чем акваланг оказался для обживания морских глубин? Не появится ли новый вид отдыха — отпуски над горами?

Возможна ли прокладка таких дорог на высочайшие вершины мира? Сможет ли в будущем любой турист побывать на вершинах, ныне доступных лишь немногочисленным мастерам-альпинистам?

Проект А. Добротворского — любопытный пример, показывающий, как одна и та же идея оформляется в зависимости от состояния и общих тенденций в технике. В прошлом веке дирижабль назался гораздо более перспективной идеей, чем парение на струях воздуха, отбрасываемых воздушными винтами. Поэтому именно с дирижаблем решил синтезировать канатную дорогу американец Фонтейн. Его аэропоезд, предложенный 70 лет назад, состоял из оболочки, наполненной водородом, передвигающейся по тонким тросам. Поскольку вес поезда компенсировался подъемной силой, тросы служили лишь для направления движения, то есть как раз для той же цели, что и в проекте А. Добротворского. Вместо электродвигателя Фонтейн предлагал использовать паровую машину. А вот и применении парусов для использования ветра он даже «обогнал» Добротворского.

Предприимчивому американцу принадлежат и другие идеи с воздушными шарами. Замените их турбовинтовыми двигателями, и вы, подобно А. Добротворскому, сможете предложить свои проекты. Вот фуникулер — воздушный шар с колесами, опирающимися на наклонно натянутые тросы. Он поднимает туристов на вершину горы, в «царство орлов». Правда, Фонтейн ничего не говорит о том, как спускаться потом с горы (видимо, надо было выпускать газ). В варианте Добротворского таких трудностей, очевидно, не возникает. Поезд с отключенным электродвигателем сам скатится по канатам под гору.



НАД ГОРАМИ,
НАД ДОЛАМИ...
ПО КАНАТУ



ИНТЕРВЬЮ У ПОПУГАЯ

Информация о Йозефе Адамце и его попугаях, знающих около 300 слов (см. раздел «Время искать и удивляться» в № 12 журнала за 1967 год), заинтересовала многих читателей. По их просьбе мы печатаем статью нашего корреспондента **из Чехословакии** журналиста и художника **Яна МАХА.**



— Добрый день, меня зовут Жако, моего хозяина зовут Йозеф Пепа Адамец. Ррриятель, пойди сюда, ну, что нового? Ничего? Ничего — это маловато!

Так встретил меня говорящий попугай Жако. Когда мое удивление немного рассеялось, я обратился к хозяину дома Йозефу Адамцу — преподавателю ремесленного училища в местечке Малые Святоневицы.

Давно ли вы дрессируете птиц?

Еще маленьким мальчиком я приручал разных животных. Особенно меня тянуло к пернатым — к тем, которых легко приручить. Помню, была у меня сойка, я научил ее произносить фразу: «Пепик, Пепик, а что делает Кача?» Потом была галка, она кричала: «Кача, привет!» Теперь у меня ворона, эта говорит: «Карлуша — привет — здорово!»

Много ходит разговоров, будто птицам надо подрезать язык, чтобы научить их говорить. Верно ли это?

К таким разговорам я отношусь недружелюбно. Подрезать язык не нужно — это излишняя жестокость. Если у птицы нет «таланта», она не научится человеческой речи и с подрезанным языком. У моей сойки, которая изъяснялась так же членораздельно, как попугай Жако, язык был неподрезанный, просто это была способная птица и всему научилась почти сама.

Как вы начали работать с попугаями?

Сначала жена привезла мне первого попугая — Лоринку, а затем и Жако. Он кусался, был очень злой. Тогда я, признаться, сомневался в его способностях. Целый год ждал первых результатов, пока не обнаружил, что мой питомец безотказно копирует других птиц: синицу, кукушку, горлинку. После этого дела пошли на лад. Первое слово, которое у него получилось, — «Лора». Это, можно сказать, международный попугайский термин. Ведь буква «р» очень хорошо дается попугаям. Потом мы выучили слово «привет» и другие слова с резким «р». Потребовалось девять лет упорного труда, чтобы добиться безукоризненного произношения и солидного запаса слов. Жако — способный: если одно и то же слово повторять ему раз по сто в день в течение шести-восьми недель, урок он усвоит. Бывает, ему нравятся даже не те слова, что хотелось бы. Их Жако схватывает на лету, потом с трудом отвыкает.

Я обучаю попугаев без наказаний и насилия. Делаешь успехи — получай награду. Иной раз, правда, могу побранить. Главное, чтоб птица поняла, за что ее хвалят, а за что ругают.

Все имеет свой порядок. Каков образ жизни ваших воспитанников?

Живут они довольно скромно. Попугаи непривередливы, им довольно семечек, немного кукурузы, конопли, проса, яблок или листочков салата. Они пьют воду или холодный чай. Птица ест целый день, у нее всегда хороший аппетит, правда если пища высокого качества.

В естественных условиях попугаи никогда не купаются в лужах или ручейках, они ждут дождя. Раздолье им во время тропических ливней, когда вода хлещет потоками. Мои ученики «принимают ванну» во время теплых летних дождей, а уж гроза для них просто наслаждение. Особенно для Лоринки. Во время грозы она поет, щебечет, даже прыгает от радости.

Да вот мои попугаи, давайте с ними поговорим.

А ну-ка, скажи нам, как зовут того попугая?.. Кажется, Лоринка, позови-ка ее!

— Лоооррринка!

— А что я говорю Лоринке?

— Лоооррра, внимание!

— Позови маму, пусть принесет чашечку кофе.

— Мамочка... кофейку.

— А что она нам принесла?

— Воду.

— А как ты это узнал?

— Бульбульбуль.

— А, по звуку! Ну что ж, вот тебе за это орешек. А что говорит воспитанный попугайчик, когда хочет, чтобы хозяин дал ему орешек?

— Пепик, ррриятель, дай, рррошу тебя, орррешек!

— А теперь расскажи нам стишок хотя бы о козе. Как там коза?

— Это мне нравится... Купил Пепик козу, пятерку дал, привязал к возу, а кто-то ее взял... это шутка, да, это шутка.

— Не скажешь ли нам чего-нибудь по-немецки?

— Я и по-немецки говоррю, вирр шпррехеи дойч, гутен таг, ви геейтс? Гуууут — но альзо, дас ист, это хорррошо!

— Ну, а как французы говорят?

— Фрррранцузы говорррят — бои журрр, месье, коман талеву шерр ами.

— Так, Жако, а похвастай-ка, куда мы поедем на будущий год.

— Аллоо, аллоо, послушайте — поедем за финиками в Африку!

Уходя, мы крикнули хором:

— Ррривет, Жако!

Лоринка занималась своими делами, а Жако отозвался раскатистым:

— Ррривет — это шутка...

А ВСЕ-ТАКИ ОНИ ЛЕТАЛИ

И. АНДРЕЕВ, инженер

В о времена зарождения аэронавтики строили много и разнообразно. Несомненно, теперешние нормы — результаты прежних успехов и неудач, рекордов и катастроф.

Любопытно заглянуть в пожелтевшие сборники патентов тех лет. Изобретателям, среди которых были и профессионалы и дилетанты, нельзя отказать ни в фантазии, ни в упорстве.

Были среди конструкций такие, отдельные элементы которых восхищали специалистов, но не вызвали никаких эмоций у людей непосвященных. Ведь только специалист признает за автором похвальную способность выйти за пределы шаблонных решений. Человек, далекий от техники, воспринимает это как должное. Но были и такие машины, один вид которых одинаково поражал глаз и тех и других.

НЕСИММЕТРИЧНЫЙ САМОЛЕТ

В начале 1937 года германское авиационное министерство объявило конкурс на одномоторный самолет-разведчик. Заметьте, именно одномоторный!

Назначение самолета диктовало свои условия. Основное из них — наилучший обзор из пилотской кабины. Бесстрастный объектив не способен заменить человека.

Куда же посадить наблюдателя? В переднюю часть самолета? Но она занята двигателем. Вот если бы можно было применить двухмоторную схему, но...

Некий доктор Фогт, занимавший в то время пост технического директора Гамбургского самолетного завода, нашел решение. На первый взгляд оно казалось совершенно абсурдным. Фюзеляж обычного одномоторного аэроплана был освобожден от пилотской кабины. Став больше, она переместилась на правое крыло, которое, в свою очередь, несколько удлинилось.

Хороший обзор не единственное достоинство в столь оригинальной конструкции. Симметрия любого винтового одномоторного самолета — качество относительное, заслуживающее особого разговора. Фюзеляж, крыло и хвостовое оперение обдуваются мощным потоком набегающего воздуха. Но и винт создает дополнительный закрученный поток. На крыло и хвостовое оперение действуют еще и добавочные неуравновешенные силы.

У одномоторной машины есть и другой органический недостаток — постоянная тенденция к крену. Сказывается известный закон — «действие равно противодействию». Вращаясь, винт преодолевает сопротивление воздуха. Возникает реактивный момент, стремящийся накренить самолет.

Как это ни парадоксально, несимметричная схема в принципе лишена этих

ZHURNALKO.NET

недостатков. Вес смещенной кабины создает момент, парирующий стремление к крену, а ее лобовое сопротивление компенсирует вредное влияние на фюзеляж закрученного потока от винта.

Первые летные испытания несимметричного самолета прошли хорошо. Было построено и испытано еще несколько машин, отличавшихся друг от друга лишь размерами и устройством кабины.

Сейчас трудно сказать с уверенностью, почему эта схема не получила дальнейшего развития. Трудности в доводке, необходимой для любого самолета, а для такого вдвойне, непринципиальные конструктивные дефекты, изменение военного положения Германии, уже тогда стоявшей на грани катастрофы, — любой из этих причин было достаточно, чтобы отказаться от необычной схемы.

СХЕМА „УТКА"

Самый первый по-настоящему полетевший и управляемый самолет братьев Райт был построен по схеме «утка». Потом наступил период, когда почти все самолеты строились по «нормальной», общепринятой теперь схеме.

И все-таки появлялись машины, у которых крыло и горизонтальное оперение как бы менялись местами (оперение располагалось впереди крыла).

Преимущества очевидны — горизонтальное оперение выводится из-под аэродинамического влияния крыла. Это облегчает управление самолетом. Кроме того, оперение участвует в создании подъемной силы — функция для него необычная. При такой компоновке двигатель часто перемещался назад и винт становился толкающим.

Был у машин с толкающим винтом и существенный недостаток. Покидая самолет во время аварии, летчик мог попасть под винт. Как же все-таки спасти пилота? Вопрос не из легких. Американские инженеры решили проблему следующим образом — если нужно, винт сбрасывается.

Схема «утка» применялась прежде при создании лишь небольших экспериментальных самолетов. Но не так давно в США построен по этому интересному принципу стратегический бомбардировщик XB-70 «Валькирия». «Утка» заметно растет. И быть может, не далек тот день, когда она примет обличье сверхзвукового пассажирского лайнера.

БОРТОВОЙ ИСТРЕБИТЕЛЬ

Многие проблемы, когда-то самые важные, отодвинулись на второй план или вовсе перестали существовать. Показателен в этом смысле пример бомбардировщика. Гроза земных объектов, он всегда нуждался в свите истребителей-охранников. Но дальность действия гиганта и его телохранителей не одинакова. Истребитель не способен сопровождать тяжелый самолет в течение всего его полета. А нужно ли сопровождать? Ведь надобность в защите возникает не каждую минуту. Не проще ли носить с собой средство самообороны — этакий «карманный» истребитель?

Еще до Отечественной войны в нашей стране были осуществлены успешные эксперименты с большим бомбардировщиком, на крыле которого примостились несколько истребителей. Они покидали на время своего «шефа», а потом возвращались на крыло-аэродром. И бомбардировщик и истребители представляли собой обычные, малоприспособленные для этой цели машины. Кроме того, вся система имела плохие аэродинамические качества.

В 1948 году американская фирма «Мак-Доннел», воспользовавшись громадными размерами бомбардировщиков, вернулась к уже проверенной идее. Был построен истребитель, уместившийся в фюзеляже носителя. Размеры вооруженного до зубов самолетика определялись величиной переднего бомбоотсека Б-29. Истребитель со складывающимися крыльями превратился в турбореактивный двигатель, аэродинамически облагороженный бочкообразным фюзеляжем. Нормальное хвостовое оперение выродилось в пять стабилизирующих плоскостей.

При испытаниях «охранник» был сброшен с носителя и успешно летал. Попытка вернуть его чуть было не окончилась трагически. Причальная ферма разбила стекло кабины. Пилота спас шлем. Не оставалось ничего иного, как посадить самолет на землю. Но и приземление оказалось не из приятных: сломалось крыло. Летчику снова повезло — он остался жив.

Вторая проба прошла успешней — прием на борт удался.

И все же полеты были прекращены: слишком сложно и опасно. Экспериментальный образец — первый и пока последний бортовой истребитель в истории авиации.

РАЗДВИЖНОЕ КРЫЛО

Максимальная скорость в полете и минимальная при старте и посадке — вот, пожалуй, одно из самых существенных противоречий, над разрешением которого ломает голову создатель новой машины.

Самолет с крылом большой площади, или, говоря иначе, с разгруженным крылом, будет иметь хорошие взлетно-посадочные характеристики. Но развить предельной скорости он не сможет — слишком велико сопротивление крыла. Скорость требует уменьшить его площадь.

Показательно, что самолеты 30-х годов, побеждавшие в гонках на кубок Шнейдера, были морскими. Это кажется странным: у обычного самолета должно быть меньшее лобовое сопротивление, чем у гидроплана, ибо у него нет огромных поплавков. Однако крылья морского рекордсмена меньше, а их удельная нагрузка выше. На спокойную воду можно садиться со значительно большей скоростью, чем на твердую землю.

Сухопутные самолеты быстро наверстали упущенное только после того, как появились приспособления, уменьшающие посадочную скорость, — предкрылки, закрылки и пр. Вся эта так называемая механизация крыла широко распространена и теперь.

Но авиация знает несколько случаев, когда проблема была разрешена иным, оригинальным образом. Использовав неновую идею, конструкторы создали самолеты с крылом переменной площади. Взлет или посадка — крыло раздвинулось, стало больше, двигатель наращивает мощность — крыло уменьшается. Лобовое сопротивление самолета падает, а скорость растет.

Не все машины выдержали летные испытания. Трудности, связанные с созданием простого, надежного и легкого устройства для изменения площади крыла, ограничили развитие самолетов такого типа.

Прошло много лет. И вот старая идея снова принята на вооружение. Время существенно откорректировало ее. В прошлом году в Москве на авиационном параде демонстрировался новый, сверхзвуковой истребитель с крылом переменной стреловидности.

ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО И БЕСХВОСТКА

С тех пор как авиация вступила в зрелый возраст, уменьшение лобового сопротивления самолета упорно выплывает как задача № 1.

Трудно свести к минимуму сопротивление крыла, не проиграв в летных качествах. Непросто варьировать размерами хвостового оперения — того и гляди машина лишится необходимой устойчивости и управляемости. Остается последнее — фюзеляж. В нем размещаются двигатель, оборудование, экипаж. При достаточно больших размерах самолета все это может быть перенесено в крыло. Лишившись фюзеляжа, конструкция самым выгодным образом убавит свой относительный вес. «Летающее крыло» отличается хорошими аэродинамическими качествами.

А если нужно построить небольшой летательный аппарат? В этом случае проектировщики чаще всего отказываются от горизонтального оперения, функции которого берет на себя крыло. «Бесхвостка» свободна от основного недостатка самолета классической схемы — влияния крыла на горизонтальное оперение.

«Бесхвостка» завоевала большую популярность. По этой схеме построены реактивные истребители, средние бомбардировщики и гиперзвуковые космические летательные аппараты.

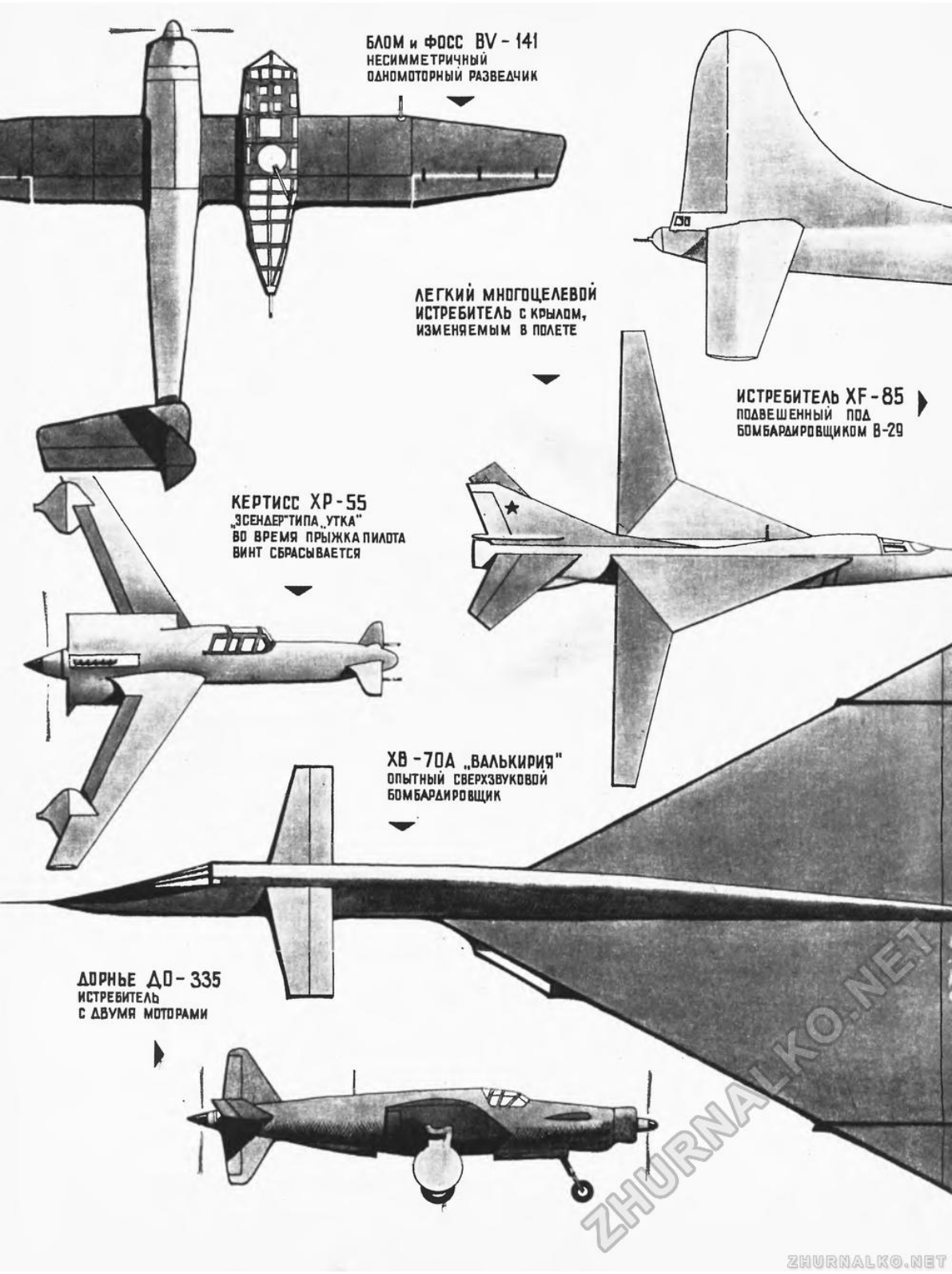
ПРОПЕЛЛЕР — СЗАДИ!

Прошли времена, когда полное отсутствие удобств с избытком возмещалось энтузиазмом воздушного пассажира. «Не только быстрота и безопасность, но и комфорт!» — таков девиз сегодняшнего авиаконструктора. А о каком же комфорте может идти речь, если в пассажирском салоне такой шум, что хоть уши затыкай?

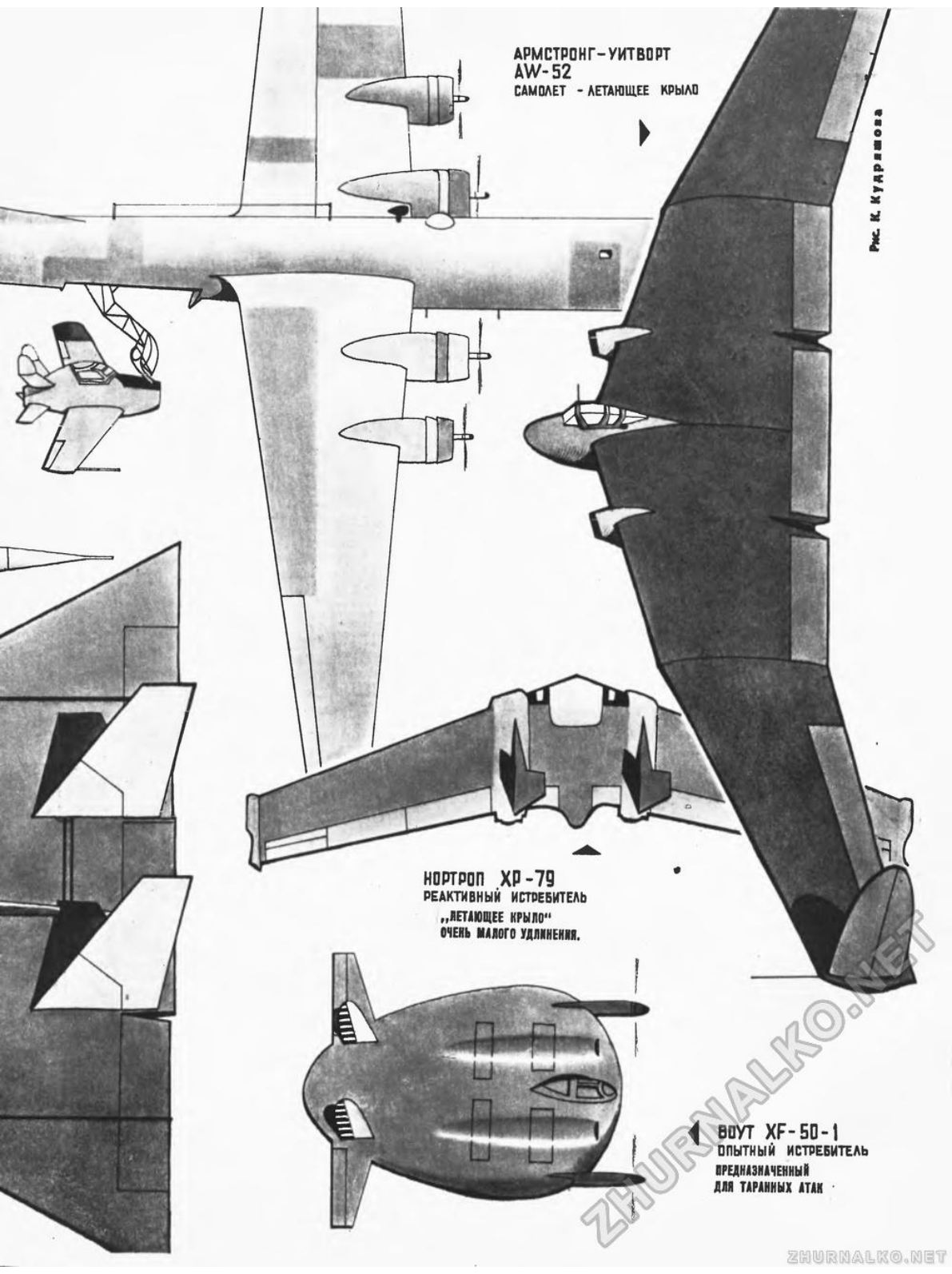
Самолетный двигатель набирает мощность. К сожалению, этот отрадный процесс сопровождается все возрастающим ревом. Специалисты американской фирмы «дуглас» попытались облегчить судьбу летчиков и путешественников. Они создали оригинальную модель транспортного самолета. Крыло — традиционное место расположения двигателей — освободилось от них. Силовая установка была рассредоточена по всему фюзеляжу. «Шумная» система двух соосных винтов перекочевала на самый хвост самолета.

Элементы компоновки «дугласа» были использованы французами. Их лайнер «каравелла» — одна из первых ласточек гражданской реактивной авиации. Турбореактивный двигатель, совмещающий в себе генератор энергии и двигатель, создан как будто специально для этой давно известной схемы.

ZHURNALKO.NET



ZHURNALKO.NET



АРМСТРОНГ-УИТВОРТ
AW-52
САМОЛЕТ - ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО

Рис. К. Кудрявцева

НОРТРОП XP-79
РЕАКТИВНЫЙ ИСТРЕБИТЕЛЬ
„ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО"
ОЧЕНЬ МАЛОГО УДЛИНЕНИЯ.

ВОУТ XF-50-1
ОПЫТНЫЙ ИСТРЕБИТЕЛЬ
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ
ДЛЯ ТАРАННЫХ АТАК

ZHURNALKO.NET

ТРИ АСПЕКТА ОДНОЙ ПРОБЛЕМЫ:

ДИРИЖАБЛЬ

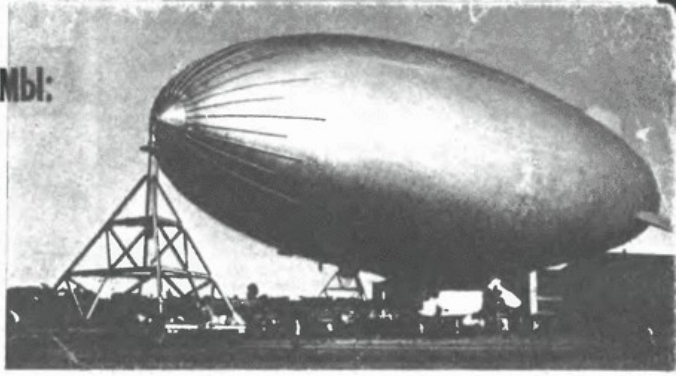


Рис. Л. Рындича и В. Иванова

РЕАЛЬНЫЕ ДОСТОИНСТВА И МНИМЫЕ НЕДОСТАТКИ

О дирижаблях наш журнал писал неоднократно (см. № 4 и 12 за 1963 год, № 6 за 1965 год, № 8 и 10 за 1966 год). Сама жизнь выдвигает необходимость иметь дешевый, неприхотливый летательный аппарат. Причем дирижабль не станет конкурентом самолету и вертолету — у каждой из этих машин свои преимущества. От пополнения рядов воздушных кораблей выиграет лишь народное хозяйство. Вопрос о возобновлении дирижаблестроения должен решаться в государственном масштабе. Вот почему в эту дискуссию, носящую, казалось бы, сугубо технический характер, активно включились центральные газеты и журналы страны.

Сегодня мы предлагаем вниманию читателей материалы: Б. БРОУДЕ, полемизирующего со скептиками — противниками дирижабля; инженера К. ТРОФИМОВА, разработавшего воздушнодождевальную установку, и инженера С. ЖИТОМИРСКОГО, рассказывающего о необычных возможностях аппаратов легче воздуха. Кроме того, мы хотим познакомить читателей с некоторыми работами Ленинградского общественно-конструкторского бюро воздухоплавания имени К. Циолковского.

Б. БРОУДЕ, кандидат технических наук, доцент Высшего авиационного училища гражданской авиации

Ленинград

Уже несколько лет на страницах нашей печати ведется ожесточенная дискуссия: надо или не надо возобновлять строительство дирижаблей. Как показала Новосибирская конференция, посвященная этому вопросу, многие организации и ведомства заинтересованы в появлении летательных аппаратов легче воздуха. Прежде всего дирижабли нашли бы себе работу на Крайнем Севере и Дальнем Востоке, то есть там, где нет дорог и их трудно строить из-за вечной мерзлоты, где расстояния слишком велики для вертолетов, а для самолетов нет аэродромов.

Чем же хорош дирижабль, почему инженеры вновь обратились к этому простому устройству, отвергнутому, казалось бы, самим развитием техники?

Итак, сначала о **ДОСТОИНСТВАХ.**

Бесплатная подъемная сила. Дирижабль плавает в воздухе, как подводная лодка в воде. Поэтому аппарат может сутками висеть над одним местом, дрейфовать по ветру, вертикально взлетать и садиться, обладает широким диапазоном скоростей (от нулевой до максимальной).

Большая грузоподъемность позволяет перевозить крупногабаритные балки, пролеты мостов, цистерны, нефтяные вышки. Такая работа не под силу даже самому мощному вертолету.

Умеренные скорости полета 100—130 км/час и использование двигателей только на преодоление сопротивления воздуха требуют **небольшой энерговооруженности дирижабля** — 0,02—0,06 л. с./кг (в 10—15 раз меньше, чем у самолетов такого же веса).

Из-за мизерного расхода топлива у дирижабля **значительно большая, чем у самолета, дальность полета** (до 15—17 тыс. км) **и продолжительность автономного плавания** (до 11 суток). Куда уж там вертолетам, способным преодолеть всего несколько сот километров!

Наконец, воздушные гиганты **высокоэкономичны,** требуют небольших эксплуатационных расходов. Подсчитано: перевозка грузов на дирижаблях обойдется в 3 раза дешевле, чем на самолете, и в 10—12 раз, — чем на вертолете.

Этих уникальных свойств вполне достаточно, чтобы открыть перед сигарообразными баллонами «зеленую улицу». Но скептики, забывая начисто о достоинствах, обычно указывают на неизбежные, по их мнению, **НЕДОСТАТКИ** аппаратов легче воздуха. Что ж, постараемся разобраться объективно.

Пожароопасность. Как правило, ранние дирижабли наполнялись водородом. Но даже столь горючая «начинка» привела лишь к единичным катастрофам. Впрочем, от этого недостатка можно легко освободиться, заменив водород инертным газом. К сожалению, гелий стоит в 15 раз дороже водорода. Но дороговизна «солнечного газа» не такое уж непреодолимое препятствие. На заре авиации, когда конструкторы предложили строить самолеты из легких сплавов, алюминий стоил дороже серебра. Тогда скептики иронизировали: «Лучше делать обшивку прямо из банкнотов!» Время показало, кто был прав. Видимо, та же история произойдет и с гелием. Ведь этот газ — побочный продукт атомного производства и добычи нефти. Будет потребность — будет и дешевый гелий! Уже сейчас дирижабли в 3 раза дешевле самолетов и в 4 раза дешевле вертолетов такой же грузоподъемности.

Тихоходность — принципиальный порок дирижабля. Так считают люди, избалованные скоростями самолетов и ракет. Но почему человечество терпеливо сносит тихоходность водного транспорта? До сих пор лучшие океанские лайнеры плавают со скоростью 30—60 км/час, и никто не ставит им это в вину. Только недавно корабли на подводных крыльях и аппараты на воздушной подушке стали двигаться по воде несколько быстрее. Спрашивается: почему в таком случае скорость дирижабля 100—130 км/час может считаться недостаточной?



Сравнительная производительность авиационных средств транспорта (в т. на одной и той же грузоподъемности при одной и той же сумме затрат

Трудность вертикального маневра — действительно серьезный недостаток. Раньше для подъема аппарата приходилось сбрасывать балласт, а для спуска — выпускать газ. Это уменьшало его полезную загрузку.

Для управления безбалластным дирижаблем изобретатели предлагали подогревать и охлаждать, сжимать и разрежать гелий, конденсировать взамен расходуемого топлива (чтобы не было

подъема) пары воды из выхлопных газов и другие оригинальные способы. Однако общепризнанного решения пока нет, и этот вопрос стал камнем преткновения для дирижаблестроителей.

Газонепроницаемость и прочность оболочек довоенных «цеппелинов» оставляли желать лучшего. Например, на немецкие дирижабли шел так называемый бодрюш — тонкая ткань обкладывалась до 1 млн. коровьих кишок. От сырости бодрюш портился и пропускал газ.

Сейчас химическая промышленность выпускает легкие и прочные полимерные пленки. Оболочки из такого материала держат газ месяцами! Такелаж современных дирижаблей можно изготавливать из капроновых канатов и сетей. Каркас и силовые элементы корпуса — из сверхпрочных пластмасс (например, стеклотекстолита). Все это значительно удешевит производство воздушных кораблей, облегчит и упрочнит их конструкцию. Еще более прочными и долговечными будут дирижабли с обшивкой из металлической фольги.

Вождение дирижаблей — дело нелегкое. «Парусность» корпуса приводит к сравнительно малой маневренности. Ну, а разве крупные морские суда обладают большей подвижностью? В реке или узкой гавани они не могут даже самостоятельно развернуться — приходится вызывать буксиры. Плохая управляемость — вот что привело к катастрофе некоторые гигантские дирижабли в 30-х годах. С тех пор многое изменилось. Современные дирижабли оснащены самым новейшим оборудованием (вплоть до автопилотов), и их управляемость и маневренность не вызывают нареканий. Так, по данным статистики, в годы войны каждый из 178 американских дирижаблей успешно совершил (в среднем) 2900 полетов.

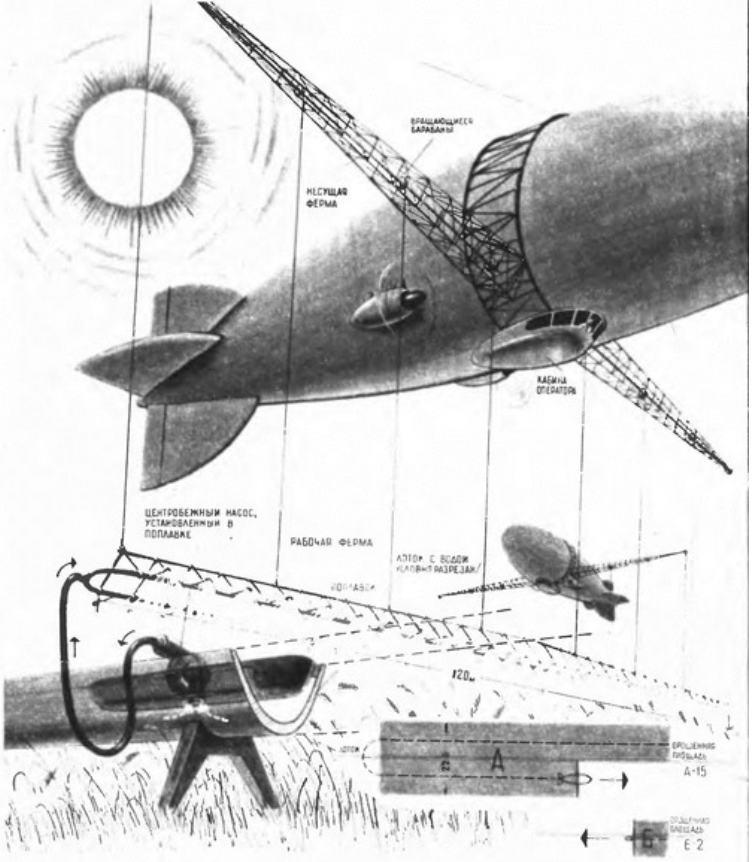
Распространено мнение, что полет дирижабля во многом зависит от погоды, что он — **«игрушка» ветра, что обледенение** для него может стать роковым, и т. д. и т. п. Однако даже знаменитые «цеппелины» успешно летали в неблагоприятных условиях Арктики. Амундсен «перевалил» через Северный полюс на «Норвегии». Зарубежные воздушные корабли радиолокационного дозора, изготовленные из новых материалов, не боятся обледенения, производят посадку в тумане или при ветре до 20 м в секунду, висят над одним местом, дозаправляются горючим «на ходу», могут переждать непогоду, дрейфуя в воздухе (как корабли в море), и не приземляться. Таким образом, если уж быть справедливым, дирижабли меньше зависят от погоды, чем самолеты и вертолеты.

Главный довод скептиков — **сложность наземного обслуживания дирижаблей, необходимость постройки дорогостоящих эллингов, использования многочисленных стартовых команд и т. д.**

Действительно, все это имело место прежде. Но опыт эксплуатации дирижаблей показал, что эллинги необходимы только для сборки и капитального ремонта воздушных кораблей. Обслуживать их можно и под «чистым небом» или под временными надувными (из полимерных пленок) укрытиями. Впрочем, возведение стационарного эллинга обойдется не дороже постройки взлетно-посадочной полосы, необходимой для современных скоростных самолетов. Улучшились и причальные приспособления. Так, дирижабли могут «притулиться» к самым разнообразным мачтам: стационарным и передвижным, корабельным и установленным на автомашинах. Иногда вполне хватает просто якорей. Больше того, конструкторы предполагают снабдить дирижабль собственной причальной мачтой. Тогда воздушный корабль вообще не будет зависеть от Большой земли.

Подведем итоги. Хотя некоторые из рассмотренных недостатков полностью не устранены и требуется техническая доработка, ни один из них не может служить серьезным препятствием для возрождения уникального воздушного транспорта в нашей стране.

Пора кончить дискуссию и перейти к делу. Десятки общественных конструкторских бюро по дирижаблестроению, действующие во многих городах, уже подготовили почву. Настало время решить этот вопрос в государственном масштабе и выделить необходимые материальные средства (хотя бы за счет заинтересованных министерств).



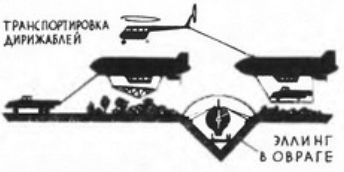


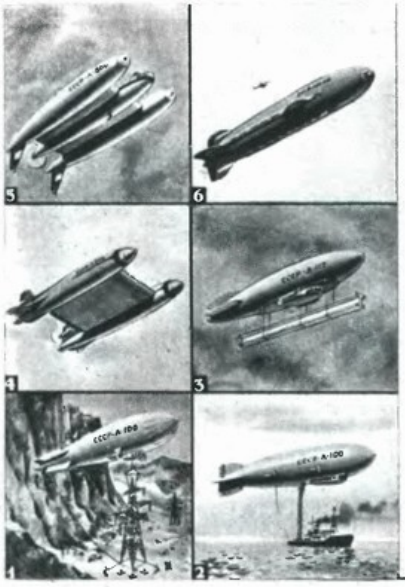
В УПРЯЖКЕ — ДИРИЖАБЛЬ

К. ТРОФИМОВ, инженер

Досадно видеть, как работает современная дождевальная установка. Со скоростью меньше 1 км/час она буквально ползет по полю. Каким мастером ни будь тракторист, а колебаний многометровой оросительной фермы не избежать. Небольшая яма или валун на пути — трактор накренился, и крыло фермы, задев землю, ломается. Тракторист ведет машину словно по минному полю.

Конструкторы попытались вместо одного трактора поставить два. Агрегат стал более устойчивым, и вибрация фермы уменьшилась. Но возникли новые затруднения. Удлинишь ферму —





На рисунке изображены проект воздушнодождевального агрегата инженера К. ТРОФИМОВА, а также некоторые проекты Ленинградского общественно-конструкторского бюро воздухоплавания имени К. Циолковского.

1. ДИРИЖАБЛЬ Л-100 грузоподъемностью 100 т, жесткой конструкции, многоцелевой. Мощность силовой установки — 4500 л. с. Скорость — 100 км/час. Стоимость одного тонно-километра 3,9 копейки. При замене секций он может быть использован как грузовой, лесопожарный, пассажирский и т. д. Причальное приспособление и грузоподъемные механизмы находятся на борту корабля. На рисунке вы видите, как этот дирижабль устанавливает опоры линии электропередачи.

2. Или выгружает рыбу насосом с промыслового судна, одновременно сбрасывая воду (балласт).

3. Грузоподъемность ДИРИЖАБЛЯ Л-117 также 100 т. Его силовая установка состоит из двух турбореактивных двигателей. Отсюда и более высокая скорость — 200 км/час. Стабилизация при монтаже строительных конструкций обеспечивается верьерными двигателями.

4. Скорость двухкорпусного ДИРИЖАБЛЯ Л-200 в 2 раза меньше — 100 км/час. Зато грузоподъемность во столько же раз выше — 200 т. Дирижабль предназначен для сельскохозяйственных работ.

5. ДИРИЖАБЛЬ Л-300 — ТРЕХКОРПУСНЫЙ. Его скорость полета — 100 км/час. Дирижабль может перевозить и устанавливать тяжелые грузы — например, буровую вышку.

6. ДИРИЖАБЛЬ 100 МА необычный. У него ядерная силовая установка мощностью 70 тысяч л. с. Грузоподъемность — 1000 т, скорость полета — 200 км/час. Стоимость одного тонно-километра очень мала — 0,5 копейки. Вдоль бортов дирижабля расположены воздухозаборники для охлаждения и вентиляции двигателя. В носовой части — радиолокационная станция. Для посадки на воду — шесть выдвижных поплавков. Воздушный гигант столь огромен, что может выполнять роль авианосца. На его верхней палубе свободно размещается небольшой аэродром.

возрастет вес конструкции. Необходимая прочность дается слишком дорогой ценой: нагрузка на трактор становится непомерной. Машины вязнут в рыхлом грунте.

Вот и выходит, что неустойчивая однотракторная установка все же выгоднее, производительнее. Но рациональнее всего, как мне кажется, попытаться «оторвать» движитель агрегата от ненадежной земли. Как это сделать? «Запрячь» дирижабль. Подвешенная к нему дождевальная машина не будет испытывать никаких ударов и толчков. Она станет легче: ведь не нужен многократный запас прочности.

Представьте себе: на корпус воздушного корабля надето «ярмо» — несущая ферма длиной 120 м. Чтобы нагрузка распределилась равномерно, «ярмо» закреплено на жесткой арматуре дирижабля.

Легкая (из дюралюминиевых труб) оросительная ферма подвешена к несущей на капроновых канатах. Она может плыть над полем на любой высоте. Устройство, состоящее из электромотора и синхронно вращающихся барабанов, надежно и просто.

Дирижабль движется вдоль железобетонного лотка, наполненного водой, по которому курсирует поплавок с циркуляционным насосом. Насос можно установить не на поплавке, а прямо на рабочей ферме. За два рейса — туда и обратно — дирижабль оросит участок шириной 240 м.

Сделаем небольшой подсчет. При средней скорости 5 км/час и при поливной норме 300 куб. м воды на гектар воздушнодождевальная установка обработает за 10-часовую смену 150 га. (Считаем, что на поплавке обычный насос, закачивающий 1500 м³ воды в час.) Выходит, производительность по сравнению с теперешней увеличится в 15 раз. Если же применить насос помощнее и повысить скорость полета, результат окажется еще внушительнее.

Новый агрегат универсален. Его можно применять не только для полива, но и для распыления ядохимикатов, боронования и других работ.

НЕБЕСНЫЙ „НЫРЯЛЬЩИК“

С. ЖИТОМИРСКИЙ, инженер

Проделаем мысленно небольшой эксперимент. Выпустим на свободу детский шарик, наполненный водородом. Чем выше, тем холоднее. Газ в баллоне постепенно охладится, и подъемная сила шара упадет. Некоторое время он будет идти вверх по инерции, потом остановится и станет опускаться в нижние, более теплые слои атмосферы. Водород нагреется, а его подъемная сила достигнет прежней величины. Но инерция снова заставит шар проскочить равновесное положение. Таким образом, за счет разности температур атмосферы по высоте наш миниатюрный аэростат будет совершать вертикальные колебательные движения.

Небесный «Ныряльщик» — двухкорпусный дирижабль с широким крылом посредине — попытка использовать бесплатную энергию этого движения. Гондола «Ныряльщика» подвешена к крылу на стропах и с помощью приводных блоков может передвигаться вдоль воздушного корабля. При этом перемещается центр тяжести системы, и дирижабль либо задирает нос к небу, либо опускает его. Подвеска выбрана так, чтобы гондола в подобных случаях оставалась в горизонтальном положении.

Для регулировки подъемной силы можно использовать способ, предложенный 80 лет назад К. Циолковским. Оболочка сигарообразных корпусов, внутри которых поддерживается избыточное давление, стягивается канатами. Распустив канаты, мы дадим оболочкам расшириться. Подъемная сила корабля резко возрастет — и он устремится в небо. Одновременно гондола располагается так, чтобы дирижабль «глядел» вверх. Тогда набегающий на крыло воздух создаст силу, толкающую аппарат вперед.

На высоте заполняющий оболочку газ охладится, и его избыточное давление упадет. Это облегчит стягивание оболочки, необходимое для спуска корабля. В свою очередь, гондола, переместившись на другое место, заставляет дирижабль «клюнуть» носом.

Так, взбираясь на невидимые воздушные горы и съезжая с них, корабль станет набирать горизонтальную скорость. Чем больше будет ее величина, тем меньше придется наклонять аппарат в моменты взлетов и падений.

«Ныряльщик» будет обладать высокой экономичностью и практически неограниченным запасом хода, так как почти не расходует топлива. Это свойство сближает его с проектируемыми сейчас в разных странах атомными дирижаблями. Но если атомный дирижабль — сложное, дорогостоящее сооружение, то «Ныряльщик» — на редкость простая конструкция.



СХЕМА ПОЛЕТА «НЫРЯЛЬЩИКА»





ДЕЛА ВЕЛИКАНА ВАКЕ...

ОХРАНЯЮЩИЕ „ПУП ЗЕМЛИ“...

„МОРЕПЛАВАТЕЛИ СОЛНЕЧНОГО ВОСХОДА“

„ГОВОРЯЩЕЕ ДЕРЕВО“ ЗАГАДЫВАЕТ ЗАГАДКИ...



ЗАГОВОРЯТ ЛИ КАМЕННЫЕ КОЛОССЫ?

ПАЦИФИДА

В. НЕЙМАН,
кандидат геолого-минералогических наук, ученый секретарь секции космического естествознания МО ВАГО

Пацифик — мирный, тихий. Так иногда называют Тихий океан. Отсюда и название суши, существование которой на месте Тихого океана предполагалось и предполагается некоторыми учеными...

ЗАГАДОЧНЫЙ ОСТРОВ

Более 1000 каменных колоссов найдено на этом острове — одни в каменоломнях, ныне заброшенных, другие — на пути из каменоломен к какой-то неведомой цели. Они стоят как вкопанные (и на самом деле они часто вкопаны наполовину), они торчат из земли, они, поверженные, валяются как попало. Зачем, на какую потребу скопилось здесь столько идолов? Каменные истуканы на этот вопрос не отвечают. Молчат и жители, которые после междоусобиц и набегов колонизаторов мало что удержали в своей памяти (да и сохранились-то аборигены еле-еле, в виде отдельных представителей древних родов). Безмолвны древние письмена «кохау ронго-ронго» — до сих пор не расшифрованные дощечки, единственные свидетели письменности в Полинезии.

Через 250 лет после открытия этого клочка суши английским флибустьером Эдвардом Дэвисом остров был снова «открыт», на этот раз Туром Хейердалом. Результаты исследований норвежской археологической экспедиции, изложенные в двух толстенных томах, показали, что до создания всем известных идолов в истории о. Пасхи был период, когда ваятели делали так называемые коленопреклоненные статуи. Как считает Хейердал (и не только он, но и многие другие исследователи!), эти фигуры сходны с аналогичными находками доинкского периода[1] в районе озера Титикака (Перу). Есть и другие аналогии. Короны из перьев, столь характерные для облика индейцев, встречались и на Пасхе. Затем — сладкий картофель, родиной которого является Южная Америка, южноамериканский тростник и т. д. Наконец (и это самое интересное), в здешних письменах нормально написанные строки чередуются со строками... перевернутыми «вверх ногами». Оказалось, что нигде в Азии ничего подобного нет. А вот у индейцев Южной Америки это было распространено!

Вместе с тем при раскопках найдено не менее свидетельств того, что островитяне общались и со странами, обрамляющими Тихий океан с запада (Китай, Индонезия, Малайя). Вот почему ученые до сих пор не могут решить, что же такое загадочный остров Пасхи.

КРОВЬ ПРЕДКОВ

Как безошибочно определить, откуда пришли (если они пришли откуда-то) полинезийцы? Изучая язык? Вряд ли. Он сильно изменяется, впитывая в себя не только отдельные новые элементы, но и целые новые «слои», а иногда вообще преобразуясь почти до неузнаваемости.

Гораздо надежней результаты изучения антропологического типа, который существует без изменения многие тысячелетия; сравните, например, между собой славян, скандинавов, индийцев, китайцев и т. д.

Как показал еще в 1923 году известный антрополог Л. Селигмен, полинезийцы обнаруживают большое сходство с американскими индейцами. Зато родство полинезийцев и индонезийцев «очень сомнительно и, во всяком случае, весьма отдаленно. Индонезиец противоположен полинезийцу по чертам лица, форме головы и носа. Их различает также степень пигментации, волосатость лица и тела, толщина губ, рисунок глаз».

Веские доказательства индейских «корней» полинезийцев дали исследования крови. Ее основные свойства, характерные для определенных рас, народов, племен, почти без изменения передаются из поколения в поколение, и так на протяжении многих тысячелетий.

Небезынтересны данные профессора Р. Т. Симмонса, директора серологической («кровяной») лаборатории в Сиднее (Австралия)[2]. Ученый выяснил, что из 11 «признаков крови» у полинезийцев общими (то есть сходными более чем на 50%) с американскими индейцами и австралийцами являются 5 признаков, с остальными же этнографическими группами — меньше: с малайцами — 4, микронезийцами — 3, индонезийцами — 1, айнами — 0. Более чем наполовину, по шести признакам из 11, полинезийцы сохраняют свою самобытность, самостоятельность.

„МОРЕПЛАВАТЕЛИ СОЛНЕЧНОГО ВОСХОДА"

Так назвал свою книгу ученый — маориец, сотрудник музея Бишопа на Гавайях, всю жизнь проведший в странствованиях по Тихому океану, — Те Ранги Хироа (П. Бака). Он задался единствен-

[1] Время существования предшественников инков относится примерно к V и более ранним векам н. э.

[2] Данные эти любезно предоставлены автору Туром Хейердалом.



Рис. И. Шалито и Г. Бойко

АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ



Вот они, коленопреклоненные статуи.

ным вопросом: почему нужно считать, что полинезийцы должны были откуда-то прийти?

Тур Хейердал обнаружил на острове Пасхи «памятники» V—VI веков нашей эры. Но неужели это предел? Расчет «генеалогического древа» местных поколений (у полинезийцев имеется традиция очень точно регистрировать это при помощи узловатой веревки) показывает: родоначальники жили там еще в V веке до нашей эры.

Связывая между собой генеалогические ветви различных островов, Те Ранги Хироа нашел, что жители таких отдаленных между собой островов, как Новая Зеландия, Кука, Общества, Туамоту, Маркизские, Гавайи, имели общую родину. (Как одно из доказательств он приводит тот факт, что на раннем этапе развития у всех племен встречались одинаковые имена.)

Что же это за страна, некогда давшая аборигенам общее родство? Речь идет о легендарной Гавайике.

ДЕЛА ВЕЛИКАНА ВАКЕ

Тур Хейердал жалуется («Аку-Аку»): «Почти ежедневно люди с разных концов света сообщали нам, что остров Пасхи представляет собой остаток опустившегося континента, своего рода тихоокеанскую Атлантиду». А несколькими строками ниже без особо существенного перехода он сообщает о... сумасшедших, которые ему рассказывали, как модель пирамиды Хеопса начинала вибрировать, если в нее положить... кусок сырого мяса(!).

Хейердала нетрудно понять. Если к вам ежедневно будут лезть с идеей, пусть даже самой гениальной, то к ней, кроме отвращения, ничего иного испытывать не будешь.

К сожалению, нечто подобное случилось и в отношении Пацифиды. И все же, отбросив предвзятость, попробуем обратиться к легендам.

Предание гласит, что в некоторые времена жил-был великан Ваке. Не зная, куда девать избыток сил, Ваке своим гигантским посохом разметал однажды все острова в разные стороны.

Есть легенда и о том, что на глазах человека разошлись в Тихом океане «рыбы-острова» Гавайи и Упору, образовав пролив, а остров Большой Таити отделился от Малого; при этом разорвался единый хребет. Эти изменения были столь интенсивны, что, «несмотря на полное достоинство, военные вожди беспокоились о том, останется ли их рыба-остров неподвижным!»

Идея о гигантском материке в пределах Тихого океана, Пацифиде, выдвигалась неоднократно, в том числе Максимилианом Брауном (1924 г.). Но затем она была «опровергнута», в основном исходя из принципа «не может быть». Однако слишком заманчива эта идея, чтобы быть снятой с повестки дня.

Ведь чем остров Пасхи не Мекка древних? Расположенные в определенных местах, в основном вдоль идущей с запада на восток дороги, истуканы, видимо, служили местом паломничества людей и из близких и из далеких районов. Повтому-то их, этих истуканов, такое множество.

Но неужели существовала гигантская суша величиной в весь Тихий океан или хотя бы во всю Полинезию? Как мог такой гигантский материк, больше Евразии, исчезнуть? Что может сказать по этому вопросу геология?

Геология говорит решительное «нет» еще со времен академика В. А. Обручева! И она здесь права: материки потому и возвышаются над океанами, что состоят из более легких пород, чем океаническое дно, и по закону Архимеда как бы «плавают» в плотном субстрате (как льдины в воде, как шлак в чугуне). Никакие силы не в состоянии вдавить их вниз, в субстрат!

Но ведь феномен-то существует — факт единого происхождения полинезийцев (представляющих, кстати говоря, очень тесную группу народов и ныне), связь их с народами окружающих территорий.

А не поможет ли объяснить исчезновение Пацифиды очень интересная, малоизвестная широкому читателю теория расширения Земли?[1] По этой теории на последнем, современном этапе развития Земли ее расширение идет за счет все большего увеличения размеров — растяжения и углубления зоны океанических впадин. В связи с этим вспоминается одна интереснейшая заметка («Огонек» № 52 за 1964 г.). В ней сказано, что Япония перемещается относительно Азии на восток со скоростью 18 см в год, а относительно Америки — на запад со скоростью 40 см в год. Это возможно лишь в одном случае: если Тихий океан увеличивает свои размеры. Кстати, данные о быстром расширении Тихого океана заставляют предполагать, что когда-то Япония находилась вплотную к материку. Это подтверждает и антропология: несколько десятков тысяч лет тому назад «Страна Восходящего Солнца» была заселена с материка посуху. Аналогичные данные имеются и в отношении Индонезии и Австралии.

Вот как могла выглядеть Пацифида в очень отдаленном прошлом. Островные группы и отдельные острова, ныне разбросанные по всему Тихому океану, находились друг к другу значительно ближе, в отдельных случаях непосредственно смыкаясь между собой (как и с Южной Америкой!). Именно тогда в Полинезии возникла, очевидно, единая группа народов.

Затем островные группы начали постепенно расходиться — «раздвигаться». При этом в силу растяжения земной коры отдельные острова стали опускаться, проваливаться, гибнуть. Гибли и люди. Однако те, кто выживал, стали приспосабливаться к новым условиям: они учились, в частности, одолевать все большие водные пространства, совершенствовали свои мореплавательные способности.

А как быть с геологией?

Уже говорилось, что существование огромного континента она отвергает. Но ведь речь идет о небольшом материке, точнее, об островных группах, затем исчезнувших. Правда, прямых доказательств исчезновения, к сожалению, нет (как нет и данных для опровержения). Но за существование Пацифиды «голосует» чрезвычайная молодость соответствующих океанических зон. Восточнотихоокеанский хребет (на нем — остров Пасхи, Галапагос и др.) и части океана, прилегающие к Северной Америке, появились в самую последнюю геологическую эру — в кайнозое. Что же касается глубоких океанических впадин, то они «родились», видимо, еще позднее — в четвертичный период. Ясно, что этот последний процесс, начавшийся геологически столь недавно, должен продолжаться и поныне, что и привело к гибели многих островов. Вот почему существование Пацифиды кажется достаточно реальным. Тем более что имеется ее живой свидетель — остров Пасхи.

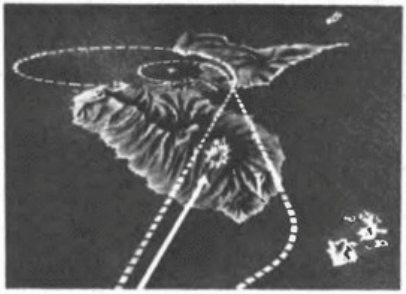


[1] См. книгу В. В. Неймана «Расширяющаяся Земля». Географгиз, 1962.

«Говорящие доски» — «кохау ронго-ронго». До сих пор никем не расшифрованные знаки (всего их около 500) нанесены в виде непрерывной извивающейся ленты. Любопытно, что знаки каждой следующей строки перевернуты по отношению к предыдущей.



Юбер Герцог и Тони Сольнье.



Остров Гваделупа и воздушные подходы к нему: левый пунктир — линия подхода на посадку над горами на высоте 2000 метров с выходом над аэродромом Пуант-а-Питр на высоте 1800 метров, затем широкая петля над океаном с приводом на посадочную полосу по сигналам посадочной рации; правый пунктир — посадка визуальная: огибая гору, проходя вблизи острова Святых, самолет выходит на аэродром, делая малый круг. Звездочкой помечено место гибели самолета.



...все, что осталось после взрыва воздушного лайнера на склоне вулкана Суфриер.

ГИБЕЛЬ НА ПУТИ В ПРОШЛОЕ

Л. ВАСИЛЕВСКИЙ

„Они ужасны в глубине своего одиночества".

Пьер Лоти, французский писатель и моряк

Что случилось? Уже десять минут пытаюсь связаться с вами... Произведу визуальную посадку...

С высоты 3000 метров остров Гваделупа напоминал бабочку, парящую над переливчато-мерцающим океаном, — поистине феерическое зрелище.

— Вы пролетели остров Святых? — запросил аэродром.

Самолет молчал. Напрасно в башне управления аэропорта Пуант-а-Питр дежурные всматривались в ночной горизонт. Проходит одна минута... полторы... две... Беспокойство перерастает в тревогу. Потом взрыв и пламя на склоне вулкана Суфриер. Сейсмограф физической лаборатории в нескольких километрах от места катастрофы вычертил контуры волны сотрясения, напоминавшей странным образом самолет.

Груда горящего металла... Все, что удалось спасти от огня, можно было уложить в дорожный саквояж: три обручальных кольца, одни часы, несколько писем, полуобгоревшая библия на испанском языке, детский башмачок и чудом уцелевшая после взрыва и пожара записная книжка. Так погибли

ДВА ДРУГА, МЕЧТАВШИЕ ОТКРЫТЬ ЗАТЕРЯННЫЕ КОНТИНЕНТЫ

Всю жизнь их преследовали проблемы, поставленные перед современной наукой наиболее удаленными от нас по времени и пространству цивилизациями, пишет французский журналист Жорж Менан. Одержимые этой страстью, они исколесили весь мир. Это были нелегкие путешествия, полные тяжелого труда, риска и смертельной опасности.

Тони Сольнье предпринял не одну попытку запечатлеть образы «затерянных континентов». Он совершил опасное путешествие пешком через неисследованные районы Ириана, населенные таинственным народом асматов — охотниками за черепами; он описал балийцев — «синих людей» Нила, троглодитов Анатолии, факиров Ганга... И на все это шел человек, у которого кружилась голова даже на высоте табуретки, а глаза были близоруки, как у ночной птицы днем. Как часто расплачивался он тяжелыми страданиями: несколько лет не мог вылечиться от таинственного заражения, полученного в болотах Конго; перенес мучительную ритуальную татуировку, находясь у папуасов. Но об этих злоключениях он рассказывал только в шутку.

Что можно сказать о Юбере Герцоге? В 18 лет он со своими старшими братьями поднялся на Аннапурну — одну из вершин Гималаев (8078 метров), а во время войны сражался против гитлеровцев в рядах партизан-маки. На мотороллере «Веспа» он штурмовал Монблан. В то же время Юбер был неплохим художником, издал роман, исследовал Кергелен — Острова отчаяния — на границе Антарктиды, написал великолепные статьи о ядерном оружии, об испытательных базах на Тихом океане.

Два года Юбер Герцог и Тони Сольнье готовились к экспедиции. В самом сердце Амазонии, в Чили, на Галапагосских островах и на Таити они намеревались найти следы во многом загадочных цивилизаций: доинкской, инкской, полинезийской.

Свою работу, рассчитанную на 5 месяцев, друзья начали в Перу, добравшись на вертолете до старинной крепости инков Мачакумбо. Но основным этапом экспедиции был, естественно, остров Пасхи, небольшой участок суши (179 квадратных километров), расположенный в 4000 километрах от берегов Чили. Исследователи пробыли там шесть недель, спали в палатке, среди каменных призраков, разделивших ученых на два лагеря: сторонников теории Метрео — об азиатском происхождении населения острова и сторонников Кон-Тики — Тура Хейердала — доинкской миграции из Южной Америки.

К каким же выводам пришли Юбер Герцог и Тони Сольнье в результате своих необычных поисков? Сохранились



Записная книжка со следами крови Тони Сольнье. На левой странице — эскиз каменного исполина с головным убором.

лишь сделанные ими фотографии, присланные во Францию. Никому теперь не известен ключ для раскрытия тайны, но, возможно, он находится в записной книжке со следами крови Юбера Герцога. Все остальное: бесценные записи, уникальные документы, которые предстояло исследовать при помощи углерода 14, — сгорело дотла. Кто знает, будут ли подобные документальные свидетельства найдены когда-либо еще. По-прежнему безмолвствуют базальтовые исполины,

ОХРАНЯЮЩИЕ „ПУП ЗЕМЛИ"

„Те Пито Те Хенуа" — «Пуп Земли» — так называют пасханцы свой остров. Местное предание гласит, что остров Пасхи — последний след затонувшего континента.

Колоссально — вот то слово, которое приходит на ум, когда видишь эти огромные статуи или грандиозную мастерскую с незаконченной фигурой в 27 метров! Кстати, мастерская помогла воссоздать технику древних ваятелей. Их работа тем более поразительна, что у них не было никаких других инструментов, кроме каменных топоров из сланца и абсидиана. Выбрав удобное место на склоне горы, они вначале обрабатывали статую спереди, затем по бокам. Когда колосс был целиком вырублен, его спускали по склону вулкана вниз. Но странная особенность: художники ждали, когда статую водрузят на основание, а уж потом ей «открывали глаза».

Чтобы восстановить первоначальный облик статуй, Герцог и Сольные предприняли попытку поднять одну из них. Они выбрали самую красивую. Она лежала, как и почти все, уткнувшись носом в землю, и находилась в 27 метрах от карьера, где была некогда высечена.

Исследователям не нужно было ломать голову над практическим решением своего намерения. Вооруженные современной техникой, они в полной мере могли оценить и масштаб работы древних пасханцев и всю глубину загадки, которую они задали современным людям. Если только, как утверждает легенда, жрецы острова не использовали «ману» — сверхъестественную силу, заставлявшую статуи передвигаться сами по себе...

Когда колосс был поставлен на основание, исследователи решили водрузить ему на голову «пукао» — традиционный головной убор из красного камня. Поскольку ни одного пукао обнаружить не удалось, пришлось высечь его из камня по образцу одной из оставшихся моделей. Эту работу за два месяца проделал пасханский скульптор Хуан Хаоа. Его изделие весило пять тонн. Когда подъемный кран перенес «пукао» с земли на голову статуи, все участники «реставрационных работ» снялись у ее подножья. (Это была своеобразная генеральная репетиция к большим реставрационным работам, рассчитанным на 30 лет. Их будет вести правительство Чили в содружестве с ЮНЕСКО. Придет время — и все загадочные статуи будут подняты и установлены в своем первозданном виде.)

...Кто же были те, кто сумел изваять и воздвигнуть таинственный лес статуй?

Единственный прямой источник информации — устное предание. Старые пасханцы еще помнят его. Они рассказывают, что колоссы являются изображением семи первых «разведчиков», приплывших на пироге с запада. В самом деле: только семь статуй обращены лицом к океану, в то время как все остальные смотрят внутрь острова. Допустим, легенда верна. Но отчего исполины острова Пасхи не похожи на полинезийские тики? И вообще, если речь зашла о «разведчиках», зададимся вопросом:

А ОТКУДА-ОНИ ПРИШЛИ?

В статье «Пацифида» В. Нейман приводит любопытные аргументы в пользу теории Тура Хейердала. Можно добавить еще несколько параллелей. Так, например, некоторые статуи острова Пасхи напоминают статуи инков; пасханские пироги делаются из тростника способом, напоминавшим тот, которым строят пироги рыбаки озера Титикака, и т. д. Конечно, подобные аналогии захватывают воображение, но все же они не очень убедительны. Пасханские статуи, во-первых, сходны с некоторыми статуями Маркизских островов, как известно, не имеющих никакого отношения к Американскому континенту. Во-вторых, до сих пор на острове Пасхи не обнаружено никаких следов керамики и ткачества, а ведь индейцы Южной Америки были великолепными мастерами этих ремесел. И наконец весьма вероятно, что в одной интересной легенде, рассказываемой местными старожилами, есть зерно истины.

Как утверждают эти старожилы, их предок — полинезиец Хоту-Матуа — правил на одном из Подветренных островов 25 поколений назад, то есть примерно в XII веке. Потеряв трон в одной из многочисленных войн, Хоту-Матуа вынужден был отправиться на поиски иной земли. Он погрузился со всеми оставшимися в живых соплеменниками на пироги и отправился в путь на восток. Так они потеряли рай, а то, что они нашли, скорее напоминало ад: суровый климат, пустынная земля, непригодная для обработки. Быть может, прибывшие думали, что смогут жить на полудиком острове в мире. Но они ошибались. Какое-то проклятье висело над островом: угон в рабство, резня, эпидемии — вот часто повторяющиеся эпизоды из его многовековой истории.

Прежде чем отправиться сюда, Юбер Герцог и Тони Сольные побывали на Таити и воссоздали гипотетическую сцену отплытия короля Хоту-Матуа. Для таитянцев эта инсценировка вылилась в большой морской праздник, и они снова почувствовали лихорадочный инстинкт великих миграций прежних времен...

Жил ли на самом деле Хоту-Матуа? Все пасханцы клянутся, что маленький король Грегорио был прямым его потомком. Само существование короля-ребенка у историков не вызывает сомнений. Он умер от оспы в 1866 году в возрасте девяти лет, Грегорио был последним, кто знал секреты истории острова, для кого не была сокрыта загадка «говорящего дерева». Никто из археологов не может дешифровать таблички «ронго-ронго». Они молчат для нас, эти идиограммы, вырезанные зубом акулы на дереве породы хибикус. Ни на одном из островов Полинезии не найдено никаких следов даже примитивной письменности. На острове Пасхи, на маленькой земле, письменность существовала, возможно, как след таинственной высокой цивилизации. И может быть, Юбер Герцог и Тони Сольные сумели выведать тайны у «говорящего дерева». Может быть, найденные ими уникальные документальные материалы помогли бы сделать еще шаг к раскрытию тайны острова Пасхи. Но, к сожалению, чудом уцелевшая при катастрофе записная книжка не могла вместить всех их открытий. Возможно, они уже знали ответ на вопрос, которым озаглавлена эта антология...

Ответы на кроссворд

По горизонтали: 5. Паранит. 7. Кирхгоф. 9. Сруб. 10. Катализ. 11. Норд. 13. Шпур. 14. Клинкет. 16. Сода. 17. Душник. 19. Банкет. 20. Пол. 21. Опилки. 22. Плитки. 26. Медь. 27. Реактор. 28. Неон. 29. Диод. 31. Ротонда. 33. Трак. 34. Крахмал. 35. Катушка.

По вертикали: 1. Граб. 2. Шнек. 3. Срез. 4. Сгон. 5. Перепад. 6. Тетрил. 7. Калька. 8. Фуродит. 13. Рашпиль. 14. Клинкер. 15. Траулер. 16. Секстан. 18. Фот. 21. Обелиск. 23. Изобара. 24. Тантал. 25. Станок. 30. Драп. 31. Рама. 32. Анта. 33. Тушь.

СОДЕРЖАНИЕ

Трибуна академий страны. Молдавия . . . 1
А. Крузе, В. Крановский, инженеры — Этот воздушный, воздушный, воздушный мир . . . 3
В. Носаков, инж. — Новая «Волга» . . . 5
Н. Амосов, проф. — Искусственный разум . . . 6
Время искать и удивляться . . . 8
Е. Чистяков и В. Шаламов — Снежные трассы августа . . . 9
А. Мицкевич, канд. физ.-мат. наук — Научное обозрение . . . 10
Стихотворения номера . . . 11
Г. Полунов — Слово — смелому поиску . . . 12
А. Кичатов — Генетика — социальные бури . . . 14
Короткие корреспонденции . . . 16
В. Юршов — Зеленые цветы короны (рассказ) . . . 18
Г. Малиновский — Знакомьтесь — «Тайфун» . . . 19
В. Григорьев — На чаше весов — гравитация . . . 22
Л. Сидорова — Флибустьеры XX века . . . 24
Дирижабль (подборка) . . . 25
Л. Евсеев, инж. — Нужно ли изобретать велосипед? . . . 28
Шелестят страницы . . . 29
Вокруг земного шара . . . 30
М. Липатова — Как починить ракетку . . . 32
В. Орлов — Математика красоты . . . 32
Клуб «ТМ» . . . 34
Г. Филановский — От Архимедова винта... . . . 36
Антология таинственных случаев:
В. Нейман, канд. геолого-мин. наук — Пацифида . . . 37
Л. Васильевский — Гибель на пути в прошлое . . . 39

ОБЛОЖКИ художников: 1-я и 4-я стр. — Р. Авотина, 2-я стр. — Н. Вечканова, 3-я стр. — Г. Рычкова.

ВКЛАДКИ художников: 1-я и 2-я стр. — В. Иванова, 3-я стр. — Н. Рожнова, 4-я стр. — Г. Покровского

Макет Н. Перовой.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, К. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, П. Н. КОРОП, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, И. В ПОДКОЛЗИН (ответственный секретарь), Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. В. СМИРНОВ (зам. главного редактора) Г. С. ТИТОВ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Технический редактор Е. Брауде

Художественный редактор Н. Вечканов

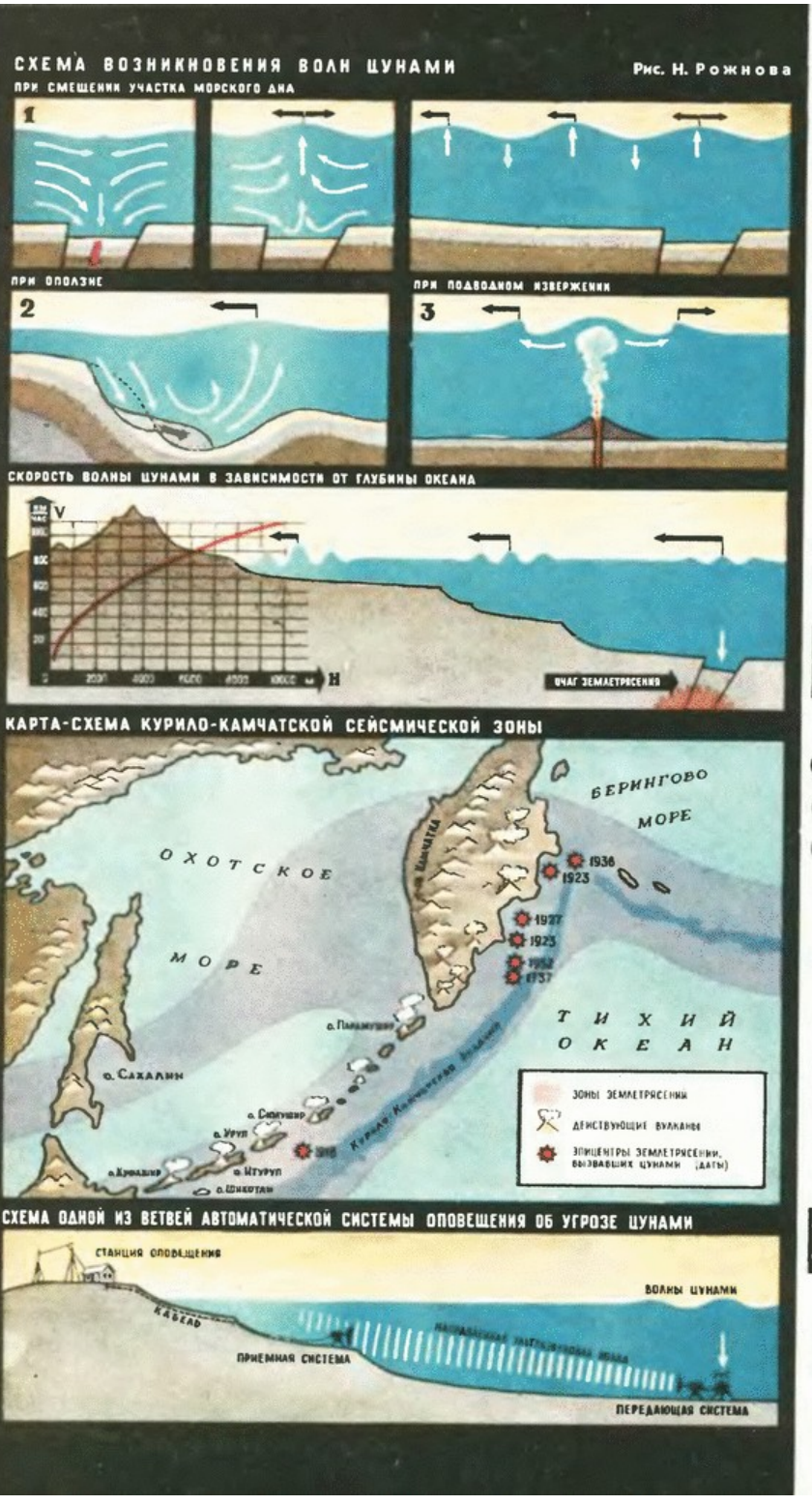
Рукописи не возвращаются

Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21. Тел. 51-15-00, доб. 4-66, 51-86-41. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Сдано в набор 31/V 1968 г. Подп. к печ. 5/VII 1968 г. Т03388. Формат 61×90¹/₈. Печ. л. 5,5 (усл. 5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 500 000 экз. Заказ 1191. Цена 20 коп.

С набора типографии издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия» отпечатано в ордена Трудового Красного Знамени Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 2736. Вкладки отпечатаны на Чеховском полиграфкомбинате Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, г. Чехов Московской области.

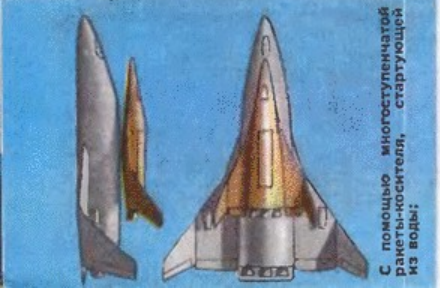
Тревога!!! Цунами...



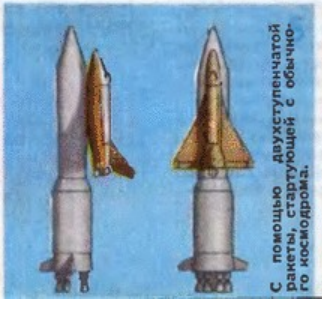


КОСМОЛЕТ: един в двух стихиях

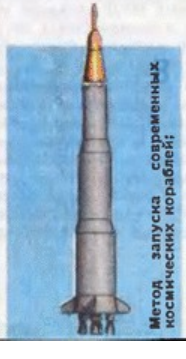
II Методы запуска космических кораблей



С помощью многоступенчатой ракеты-носителя, стартующей из воды;



С помощью двухступенчатой ракеты, стартующей с обычного космодрома.



Метод запуска современных космических кораблей:

I типы космическ транспортных кораб



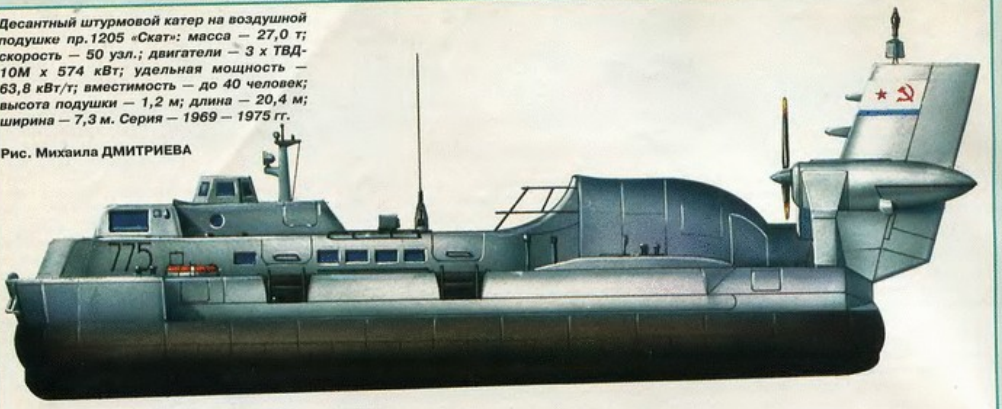
Рис. Н. Рожнова

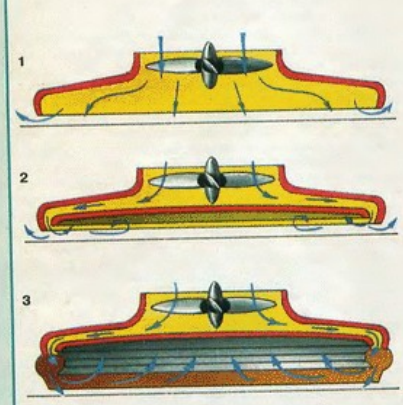
ФАЗЫ ПОЛЕТА ТРАНСПОРТНОГО КОРАБЛЯ МНОГОКРАТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ:

1. Старт носителя с космическим транспортным кораблем.
2. Набор высоты.
3. Отделение орбитальной ступени от носителя, возвращающегося на базу, и разгон до первой космической скорости.
4. Маневрирование с целью сближения с орбитальной станцией.
5. Стыковка с орбитальной станцией.
6. Торможение, сход с орбиты.
7 и 8. Спуск и планирование.

Десантный штурмовой катер на воздушной подушке пр.1205 «Скат»: масса — 27,0 т; скорость — 50 узл.; двигатели — 3 х ТВД-10М х 574 кВт; удельная мощность — 63,8 кВт/т; вместимость — до 40 человек; высота подушки — 1,2 м; длина — 20,4 м; ширина — 7,3 м. Серия — 1969 — 1975 гг.

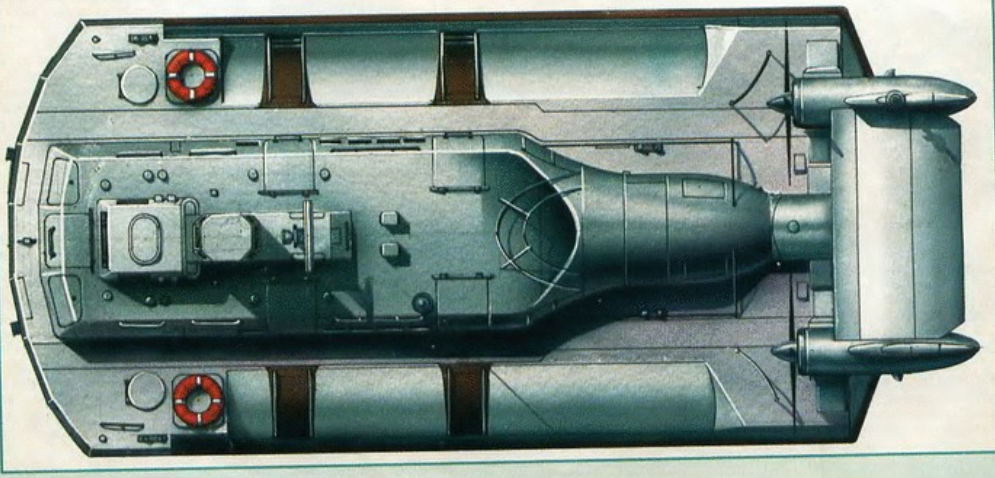
Рис. Михаила ДМИТРИЕВА







0 5 м



ПЕРВЫЙ СЕРИЙНЫЙ

История кораблестроения в немалой степени — борьба за скорость. Военным она нужна, чтобы к началу и во время боя занять наиболее выгодное положение, владельцам трансатлантических лайнеров — чтобы привлечь пассажиров.

Увеличить же скорость судов можно разными способами. Традиционно — наращивая мощность силовой установки. Например, на советском эсминце «Ленинград» (1936 г., водоизмещение 2693 т) максимальная скорость достигла 43 узлов при механизмах в 66 тыс.л.с. — на тонну водоизмещения приходилось 24,5 «лошадки». Однако подобный подход вел к излишнему расходу топлива, что уменьшало дальность плавания, ухудшало и другие боевые элементы корабля.

Лучший способ — уменьшить сопротивление, например — извлечь корпус из воды (что дает и другие преимущества). Одним из первых это предложил еще в 1716 г. шведский ученый Э.Сведенборг, описавший лодку, имевшую по бортам два весла-совка, с помощью которых матросам следовало нагнетать под ее днище воздух. Вот только мощности такой живой «силовой установки» оказалось явно недостаточно.

К идее вернулись в конце XIX в., после появления компактных паровых машин, турбин и двигателей внутреннего сгорания. Уже в 1891 г. француз К.Адер построил катер «Авион-3», оснащенный устройством для создания под его корпусом плотной воздушной подушки, а в 1916 г. австро-венгерский специалист Д.Томамхул создал торпедный катер на воздушной подушке, развивавший скорость до 40 узлов...

Очередной этап в истории судов на воздушной подушке наступил в 1927 г., когда к экспериментам с устройствами КАМЕРНОГО типа (рис. 1) приступил доцент новочеркасского Донского политехнического института В.Левков.

В декабре 1934 г., в ОКБ, организованном после показа моделей командующему ВВС РККА Я.Алкснису, аэродинамику Б.Юрьеву и авиаконструктору А.Туполеву, был создан двухместный полуторатонный катер Л-1, а в 1936-м – 9-тонный Л-5, силовая установка которого (2000 л.с.) позволяла развивать скорость до 73 узлов. Предполагалось освоить производство левсковских торпедных катеров.

Левковские машины были чисто камерными. Более того, на том же Л-5 он убрал стенки камеры в носу и в корме, получив эдакий катамаран: спереди подушку должен был запирать набегающий воздух, а то, что вытекало сзади, и создавало тягу. Практически, в современных терминах, это был уже экраноплан или вертолет. Начавшаяся Великая Отечественная война программу закрыла...

Работы по этой схеме возобновились в СССР в 1954-м и имели огромный практический выход в виде СКЕГОВЫХ судов на воздушной подушке, однако о них будет отдельный разговор — они, увы, утратили свойство амфибийности...

Но в 1955-м, в Великобритании, К.Коккерелл сделал первое из своих изобретений, давших идее летающих кораблей «второе дыхание» — запатентовал СОПЛОВУЮ схему воздушной подушки.

Здесь воздух направляется под днище через систему частых сопел (идеальный случай — сплошное кольцевое сопло), расположенных по его периметру и ориентированных вниз внутрь (рис. 2). То есть с бортов вредный зазор, пропускающий воздух, закрывается воздушной завесой.

Несколько лет спустя тот же Коккерелл запатентовал логическое развитие сопел – схему с ГИБКИМ ОГРАЖДЕНИЕМ (известную также под названием «схема с «юбкой»).

Действительно, если зазор между корпусом и поверхностью вреден — давайте закроем его чем-нибудь таким, что будет огибать препятствия, расступаться перед очень большими — но не выпускать воздух! Например, прорезиненной тканью (рис. 3)...

Уже в 1959-м первый экспериментальный аппарат на воздушной подушке (АВП) «Hovercraft» (дословно «парящее судно», название стало нарицательным) пересек Ла-Манш, а вскоре появился и первый боевой катер SR №1, развивавший скорость до 30 узлов.

В 1963-м первую боевую «подушку» «Bell K-5», вооруженную 20-мм автоматической пушкой либо двумя пулеметами, построили американцы. Двигательная установка мощностью 1 тыс. л.с. обеспечивала ему скорость до 60 узлов. Англичане же заложили большую серию десантных (а так же патрульных, сторожевых, спасательных и т.д.) SR №5 массой 7,1 т, длиной 10,2 м. Двигатель мощностью 1050 л.с. позволял машине с экипажем три человека развивать скорость 50 узлов.

Таким образом, сначала военные (и на Западе, и у нас) задумали использовать АВП в качестве десантных, и тому были веские причины.

Наиболее уязвим морской десант именно при высадке. Производится ли перегрузка с глубоко сидящих транспортов на малые высадочные стредства, или специально спроектированные суда с носовыми воротами подходят вплотную к берегу — все это желанные (медленные, крупные и незащищенные) цели для любого противодействия.

Нужен транспорт скоростной, и, главное, — амфибийный, способный с ходу выйти на берег и высадить группы для захвата плацдарма, куда уже беспрепятственно выгружались бы основные силы. И здесь воздушная подушка оказалась незаменимой.

Грандиозная программа создания «летающих» десантных кораблей началась в СССР в 1960-м. Предстояло решить немало проблем. Как корабль во «взвешенном» состоянии будет вести себя в ветер и в штиль, на волнах и неровностях грунта, не опрокинется ли? Как и из чего сделать «юбку», гибкую, но стойкую к механическим, температурным и химическим воздействиям? Как должны быть устроены нагнетатели, при том, что мощность двигателей и запасы топлива небеспредельны, в любых воздуховодах теряется какая-то часть мощности, а угловые редукторы Минсудпрому долго не давались? Наконец, как построить корабль из авиационных материалов, по авиационным нормам?

Объем опытно-конструкторских работ нарастал, угрожая отдалить появление первых машин во флоте. И тогда, в 1969-м, один из опытных аппаратов пошел в серию как десантно-штурмовой катер проекта 1205 «Скат» (главный конструктор Л.Озимов, наблюдающий от флота В.Литвиненко). Как же устроен первый серийный отечественный десантный катер на воздушной подушке?

Конструкция клепанная — с одной стороны, по авиационной традиции, а с другой — варить алюминиево-магниевые сплавы научились только через пять лет.

По архитектуре «Скат» разительно отличается, например, от «одноклассника» — английского SR №5. В нашем аппарате четко различаются три отсека: управления, за ним — десантный, и в корме — двигательный. Из соображений обтекаемости и минимальной высоты ходовая рубка полуутоплена в корпусе катера. Это конструктивное решение к тому времени уже было опробовано на невоенных «подушках» — на них же оно и сохранилось, а в ВМФ подход к размещению поста управления изменился, о чем мы расскажем дальше. Естественно, во всех дальнейших проектах осталось размещение на крыше рубки радионавигационных антенн.

В десантном отсеке располагаются до 40 морских пехотинцев с легким вооружением, которое они могут применять и с борта катера. На плацдарм они высаживаются через 4 откидывающиеся вверх двери в бортах.

Был и еще вариант десантного отсека: комфортабельная каюта для отдыха и... операционная. Три таких машины с 1970 по 1984 гг. использовались в прибрежной зоне Каспийского и Аральского морей в службе поиска и спасения космонавтов.

Технически наиболее интересен двигательный отсек. Дабы не мучиться с передачами и распределением мощности, привод сделали раздельным: маршевый и подъемный. Два маршевых агрегата почти чисто авиационные: двигатели ТВД-10М с винтами регулируемого шага на развитых вертикальных килях с рулями направления.

Характеристики АВП в решающей степени определяются подъемным комплексом — вентилятором, воздуховодами и гибким ограждением. Вентилятор поставили осевой, одноступенчатый, производительностью 90 м³/с. Диаметр его при данных двигателе, массе и размерах корабля определялся однозначно, отсюда — характерный «карман» на спине 1205-го.

Стойкость гибкого ограждения определила конструкция, ставшая для «подушек» всего мира типовой. Как видно из рис. 3, сначала воздух поступает в ресивер — эластичный рукав, охватывающий днище аппарата и равномерно распределяющий воздух от немногочисленных воздуховодов по всему периметру подушки. И уже из ресивера, через многочисленные отверстия — сопла — воздух поступает собственно в подушку.

Продолжением сопел является нижняя часть ограждения, которая и трется о подстилающую поверхность, огибает препятствия, чаще всего рвется, и — легко и быстро заменяется! Ее конструкция постоянно совершенствуется и является одним из важнейших «know-how».

1205-е пошли на флоты — на Балтику, на Черное море, на Тихий океан, пограничникам, в бассейн Амура. И сегодня, через 22 года после прекращения производства, они все еще стоят на вооружении! ■

Виктор АЛЕКСЕЕВ,
инженер



Малый десантный корабль на воздушной подушке «Джейран» (проект 12321): масса — 231 — 355 т; скорость — 50 узлов; вооружение: 2 спаренные 30-мм артустановки АК-230; вместимость: 2 средних или 4 легких танка или 5 БТР либо 80 т груза, масса единицы техники до 50 т; силовая установка — Д-4 (2 двигателя НК-12 по 11765 кВт), удельная мощность 66,7 кВт/кг; дальность плавания — 500 миль; автономность — 5 суток; длина — 45,5 м, ширина — 17,3 м; высота подушки — 2,5 м; экипаж — 21 человек, в т.ч. 3 офицера; разработчик — ЦМКБ «Алмаз»; серийное производство — 1970 — 1985 гг.

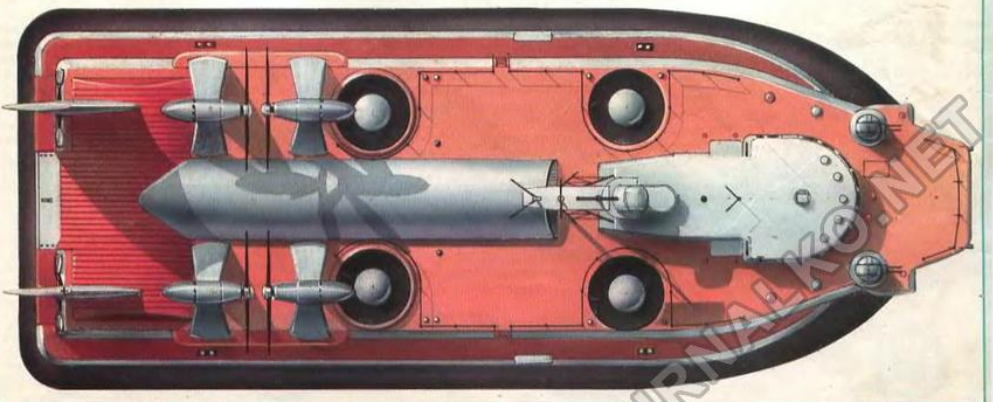




0 10 97

Двухствольная 30-мм артиллерийская установка АК-230: углы вертикального наведения от -12 до +87°, горизонтального — по 180° на оба борта; скорострельность — 2000 выстрелов в минуту; оснащена радиолокатором орудийной наводки.

Рис. Михаила ДМИТРИЕВА



ZHURNALKO.NET

ТАНКОНОСЕЦ

Путь корабля от замысла до серии долог, многотруден и у каждого — свой. Бывает, почти готовый проект на годы застревает на стапеле. Часто даты спуска на воду, тем более — постройки серии, дают искаженную картину событий. Первой серийной советской боевой «подушкой» стал «Скат», а должен был — танконесущий «малый десантный корабль пр.12321» «Джейран»!

В отражении десанта участвует все, способное стрелять. Включая стационарные огневые точки, танки и другие защищенные машины. Кроме того, десантникам приходится штурмовать всевозможные укрепления, к которым со стрелковым оружием не подступишься. Словом, по полю боя лучше перемещаться под прикрытием брони. Поэтому даже в воздушном десанте большегрузные самолеты и парашютные системы доставляют к «месту работы» танки, пусть специальные. Ну а морские десантные суда-танконосцы появились еще во вторую мировую войну, однако они, напомню, крайне уязвимы. Оттого такое внимание и привлекли «подушки». Со своей скоростью в несколько десятков узлов и амфибийностью они обещали качественный рывок, да и построить их можно значительно больше, нежели классических танкодесантных транспортов.

Под эту задачу в октябре 1960 г. маломощному дотоле ЦКБ-19, работавшему по «подушечной» тематике, переподчинили Судоремонтный завод рыбной промышленности — будущий Морской завод (с 1963 г. все это стало ЦМКБ «Алмаз»). Ему предстояло заниматься совершенно новым делом, как и главному конструктору Леониду Васильевичу Озимову, до того проектировавшему... рыболовецкие траулеры! Впрочем, опыта создания «летающих» судов такого — в несколько сотен тонн — «взлетного веса» не было ни у кого: зарубежные аналоги (куда меньшей грузоподъемности!) тоже еще только разрабатывались. Потребовалось десятилетие опытно-конструкторских работ (одним из промежуточных результатов которых и явился «Скат»), чтобы в море вышел «Джейран», по классификации — «малый» корабль, а по сути, на 15 лет — крупнейший в своем классе.

О том, как решена проблема гибкого ограждения, уже рассказывалось в «ТМ», № 1 за 1997 г. (необходимо только добавить, что с пр.12321 воздушная подушка разделяется специальными гибкими же перегородками по диаметральной плоскости и миделю — для обеспечения устойчивости). А как было с двигателями?

Вертолетные ТВД-10, использованные на «Скате», для более чем 300-тонного аппарата слабы. Самолетные НК-12 «в чистом виде» ставить тоже было нельзя — слишком много морской, соленой воды поступало бы на воздухозаборники за пятисуточный поход (против нескольких часов у 1205-го). Корабельные агрегаты не подходили по массе... Проанализировав ситуацию, за основу энергоустановки ДТ-4 все же взяли НК-12, который конвертировали — «оморячили» на николаевском Южном турбинном заводе (сегодня — НПО «Машпроект»), внедрив на нем — как и на всех последующих энергоблоках «подушек» — водоотделители, удаляющие воду из всасываемого воздуха. Правда, эта доработка затянулась и задержала начало испытаний корабля на несколько лет.

Но мощность нужно еще передать на нагнетатели и винты, а это уже проблемы общей компоновки. Двигатели получались достаточно мощными, чтобы работать и на маршевый, и на подъемный комплекс, а их размеры, масса и шумность однозначно определяли размещение — пониже в корпусе и поближе к корме.

В качестве маршевого привода решили использовать винты регулируемого шага АВ-70 на Л-образных стойках над палубой. Создавая свой ла-маншский паром SR № 4 (даже относительно свежий, последних лет издания, справочник «Jane`s» считает, что «Джейран» «похож» на эту машину) конструкторы фирмы «Saunders Road» пришли к подобному решению, но расставили четыре стойки по углам плоского корпуса, сделав их поворотными. Этим они сразу решили и проблему управляемости на всех, включая минимальные, скоростях.

У нас такой вариант не проходил — уже потому, что предстояло «перемолоть» значительно большую мощность. Тот же НК-12, как известно, используется в сочетании с соосными винтами — так поступили и здесь, только разнесли их на отдельные неподвижные стойки, «нос к носу». Принятое на отечественном аппарате сгруппированное размещение маршевых винтов минимально затеняло сектор обстрела 30-мм артустановок АК-230. Немаловажен и вопрос живучести — рейс ла-маншского парома длится часы, «Джейран» же может уйти в море на пять суток, а перенесут ли поворотные стойки шторм?

Управление на крейсерском ходу обеспечивали аэродинамические рули, а как быть на малых скоростях? Для амфибийных «подушек» это серьезнейшая проблема — контакта с поверхностью практически нет. На наших кораблях используются струйные рули «воздухометы» с отбором воздуха от нагнетателей.

Итак, каждый двигатель вращает два соосных винта и два нагнетателя. Но в море и в бою бывает всякое, поэтому под потолком десантного отсека с борта на борт протянулись два синхронизирующих вала. В принципе, корабль может какое-то время идти и на одном моторе, но это аварийный режим. Непосредственным результатом дублирования и разнесения соосных винтов на отдельные стойки стали 18 редукторов шести типов — многовато. Конечно, отладка такой механической системы тоже не способствовала ускорению работ.

Основой клепаного (позднее — сварного) корпуса является понтон, в котором сосредоточены запасы топлива. Он обеспечивает плавучесть аппарата при выключенных двигателях с полной загрузкой. То, что находится выше, можно разделить на четыре блока-отсека: у диаметральной плоскости — грузовой со сквозным проездом для десантируемой техники, у бортов — служебные с машинными отделениями, вспомогательным оборудованием и помещениями для команды и десанта, выше — ходовая рубка. Характерной особенностью проекта 12321 стало размещение здесь же — на верхней палубе, за рубкой — водоотделителей (на следующих проектах они были перемещены в бортовые отсеки). Любопытно: авторы изданной в начале 80-х гг. в ГДР книжки о десантных кораблях решили, что там расположены и двигатели...

Еще одна архитектурная особенность танконосца, видимо, связана с «траулерным» прошлым Л.В.Озимова: заметный на фотографиях подъем верхней палубы к носу — для улучшения мореходности. Если на небольших рыболовных судах это необходимость, то на «подушке» — мера сомнительная: как и понтон, это увеличивает высоту надводного борта и делает аппарат более чувствительным к боковому ветру. Но учиться «алмазовцам», кроме как на своем опыте, было не на чем.

При постройке первого «Джейрана» произошел случай, показавший, что «злые происки врагов» — отнюдь не продукт больного воображения. Корпус практически готового головного корабля сгорел в эллинге за несколько минут! Проводившееся расследование не установило конкретных причин, но ветераны Морского завода и «Алмаза» уверены — диверсия. Правда, ей помогло, что корпус МДК (как и всех больших отечественных КВП по сей день) был алюминиевым...

Это сегодня военно-морские аналитики единогласно считают увлечение алюминием ошибкой, а в начале 60-х легкие сплавы только входили в моду. И уж тем более — для кораблей летающих, где проблема веса — одна из основных.

Сталь для «подушек» с такими скоростными и массовыми характеристиками оказалась неприемлемой, единственной альтернативой алюминию могли быть только пластмассы. Но нет у нас подходящих пластмасс! Ракетчики решили проблему, однако технология, по которой создаются корпусы твердотопливных двигателей, хороша для массового производства. А КВП-танконосцы — продукция все-таки штучная, и потому «крылатый» металл стал единственным материалом летающих, хоть и бескрылых, кораблей.

Испытания громадной машины в Таллине и Балтийске прошли на удивление успешно, и с 1970-го года крупнейшие в мире корабли на воздушной подушке пошли в серию. За 15 лет на Балтийский и Черноморский флоты, где дальность плавания позволяла им достигать побережья потенциального противника, поступило 18 «Джейранов». Сейчас, спустя 12 лет после прекращения производства, надежные машины все еще в строю, но интенсивная эксплуатация (даже в не очень соленой балтийской воде) оказалась не слишком благотворной для алюминиевых корпусов и конвертированных авиационных двигателей. Так, к тому моменту, когда Черноморский флот стали усиленно делить, в его составе числилось семь «Джейранов». Четыре из них списали, оставшиеся сегодня перемещаются только на буксире... ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ,
инженер

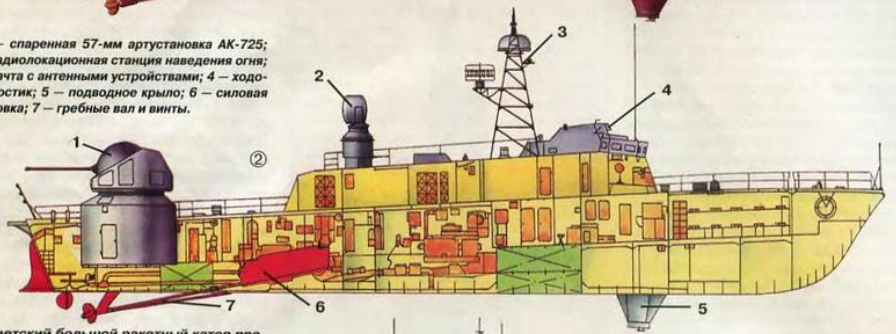
Консультант — Герман КОРОНАТОВ,
заместитель главного конструктора проекта,
ЦМКБ «Алмаз».

ZHURNALKO.NET

1. Советский большой торпедный катер проекта 206М: водоизмещение стандартное — 190 т, полное — 250 т; скорость — 40 узлов; вооружение — 4 однотрубных торпедных аппарата калибра 533 мм, спаренная 57-мм артустановка АК-725, спаренная 25-мм пушка, 2 бомбосбрасывателя; силовая установка — 3 дизеля мощностью по 5000 л.с.; дальность плавания экономическим ходом — 1450 миль; длина — 39,6 м, ширина — 7,6 м, осадка — 1,8 м; экипаж — 30 человек.



2. 1 — спаренная 57-мм артустановка АК-725; 2 — радиолокационная станция наведения огня; 3 — мачта с антенными устройствами; 4 — ходовой мостик; 5 — подводное крыло; 6 — силовая установка; 7 — гребные вал и винты.



3. Советский большой торпедный катер проекта 206МЭ.

4. Советский большой ракетный катер проекта 206МР: водоизмещение — 250 т; скорость — 40 узлов; вооружение — 2 пусковые установки для противокорабельных управляемых ракет. 76-мм артустановка АК-176, 6-ствольная 30-мм артустановка АК-630.

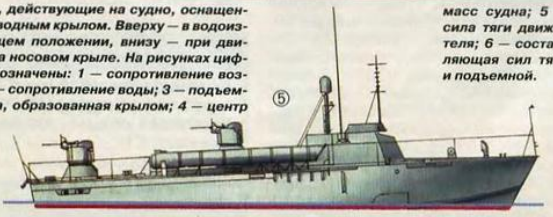


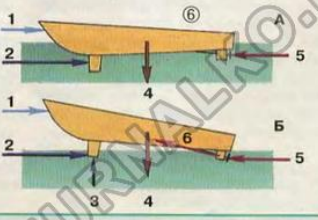
5. Китайский торпедный катер типа «Хучуань»: водоизмещение — 45 т; скорость — 55 узлов; вооружение — 2 торпедных аппарата калибра 522 мм. 2 спаренных 14,5-мм пулемета; силовая установка — три дизеля мощностью по 1200 л.с.; дальность плавания — 500 миль; длина — 21,8 м, ширина — 6,3 м, осадка — 3,6 м; экипаж — 11 человек.

Рис. Михаила ДМИТРИЕВА



6. Силы, действующие на судно, оснащенное подводным крылом. Вверху — в водоизмещающем положении, внизу — при движении на носовом крыле. На рисунках цифрами обозначены: 1 — сопротивление воздуха; 2 — сопротивление воды; 3 — подъемная сила, образованная крылом; 4 — центр масс судна; 5 — сила тяги движителя; 6 — составляющая сил тяги и подъемной.





ZHURNALKO.NET

ВОДОЛЕТЫ

В 1891 г. француз Ш.д'Аламбер получил патент на изобретенное им подводное крыло и спустя 3 года построил катер, оснащенный паровой машиной и четырьмя такими крыльями. Суть новинки заключалась в следующем: после того как судно разгонялось, набегающий поток воды воздействовал на несущие плоскости и под ними возникало повышенное давление, а сверху разрежение, в результате чего образовавшаяся подъемная сила «вытаскивала» корпус на поверхность. Эффективность подобного устройства была очевидна: чтобы обычному судну водоизмещением 50 т сообщить ход 50 узлов, потребовалась бы силовая установка в 7500 л.с., а водолету (таких же параметров) — вдвое меньше, поскольку он испытывал бы только сопротивление встречного потока воздуха, сопротивление воды приходилось бы лишь на небольшие погруженные части крыла. И еще — раз уж вода намного плотнее воздуха, площадь самого крыла может быть куда меньше самолетного.

Опыты д'Аламбера, как нередко бывало у первопроходцев, вышли не очень удачными — корпус его суденышка не полностью выходил на поверхность. Поэтому в 1906 г. итальянский специалист по дирижаблям Э.Форланини применил на 1,6-тонном катере более мощное крыльевое устройство, состоявшее из нескольких параллельных пластин — вроде этажерки и достиг скорости 38,8 узлов. В следующем году американцы У. и О.Райт оснастили подобными крыльями поплавки своего гидроплана, чтобы сократить его разбег. Тогда же канадцы А. Белл и Ф. Болдуин приобрели у Форланини чертежи и в 1908–1919 гг. построили несколько экспериментальных катеров с тремя многоэтажными крыльями. На одном из них в 1919 г. установили мировой рекорд — 61,5 узлов.

Спустя 6 лет немецкий конструктор Х.Шертель вновь усовершенствовал крыло, выполнив его более эффективным, V-образным. После прихода к власти нацистов им заинтересовались военные, и уже во вторую мировую войну на верфи «Заксенберг» таким крылом оборудовали опытный сторожевой катер ТС (6,3 т), развивавший до 40 узлов и вооруженный крупнокалиберными пулеметами. А компания «Фертес Шлезвиг» выпустила тоже опытные 17-тонный минный заградитель, 12,8-тонный торпедный катер и более крупное танкодесантное судно. Кстати, после войны немецкие материалы, связанные с разработками боевых судов на подводных крыльях, достались американцам, а в войну и японцы вознамерились обзавестись построенными по предоставленной немцами документации 70 патрульными катерами, но успели сделать только три.

В 1953 г. швейцарцы изготовили по проекту перебравшегося к ним Шертеля 32-местный пассажирский катер, совершавший рейсы со скоростью 43 узла, затем — увеличенные и улучшенные водолеты. Позже подобные коммерческие суда выпускали в Италии, ФРГ, Норвегии, Японии и США.

А что же было у нас? В 1941 г. выпускник Горьковского политехнического института Р. Алексеев подготовил дипломный проект по теме «Морской теплоход на подводных крыльях». Спустя два года на судостроительном заводе «Красное Сормово» изготовили экспериментальный торпедный катер на подводных крыльях, ведь для таких главное — стремительно приблизиться к противнику, атаковать его и столь же быстро отойти. В победном 1945 г. появился другой, тоже опытный, которому два дизеля обеспечивали полный ход в 47 узлов... Ну а через 12 лет в серийное производство пошли созданные под руководством Алексеева знаменитые скоростные пассажирские суда на малопогруженных подводных крыльях «Ракета», потом «Метеор», «Комета».

Впрочем, не забывали и о подобных боевых кораблях. Еще в 1949 г. приступили к выпуску торпедных катеров проекта 183 водоизмещением 61,5 т, вооруженных двумя однотрубными торпедными аппаратами и таким же числом спаренных 25-мм автоматов. А в 1955–1957 гг. в ЦКБ-19 под руководством главного конструктора В. Буланова спроектировали их уменьшенный, приспособленный для перевозки по железной дороге, вариант — проект 125. Корпуса двух таких катеров выполнили не из дерева, а из легкого сплава, оборудовали подводным крылом в носовой части. Двухвальная силовая установка была комбинированной — два дизеля обеспечивали ход до 68 узлов, а при выходе в атаку следовало включать газотурбинный двигатель, и скорость возрастала до 78 узлов. Вооружение было таким же, как на предшественнике. Испытывали катера при волнении до 3 баллов. Оказалось, что при скорости 40 узлов они начинали вибрировать, а максимальный ход удавалось развить лишь при спокойном море.

В 1959 г. в ЦКБ-5 (ныне ЦКБМТ «Алмаз») приступили к созданию большого (160 т) торпедного катера проекта 206 со стальным, сварным корпусом, четырьмя 530-мм одиночными торпедными аппаратами, наводившимися на цель по данным радиолокатора, другой радар служил для целеуказания двум 30-мм артиллерийским установкам АК-230. Катер получился удачным, кстати, во многом унифицированным с кораблями проекта 205, на которых было по четыре пусковых для противокорабельных ракет. А в 1963 г. один из них оборудовали носовым подводным крылом, чтобы отработать его конструкцию и управление.

Однако в тот период в иностранных флотах появились боевые катера, в том числе и на подводных крыльях, обладавшие более мощным, нежели наши, артиллерийским вооружением.

К 1967 г. под руководством главного конструктора И. Пегова (вскоре его сменил А.Городянко) подготовили проект большого торпедного катера 206М. Для ускорения и упрощения работ воспользовались корпусом и силовой установкой, предусмотренными проектом 205, но вооружение изменили: вместо 30-мм артсистемы в кормовой части разместили автоматическую, дистанционно управляемую, башенную 57-мм АК-725 со спаренными стволами длиной по 50 калибров, чья расчетная скорострельность достигает 400 выстрелов в минуту. Углы горизонтального наведения этой артустановки составляют по 200° на оба борта (круговому мешает надстройка), вертикального же — от минус 10 до плюс 85.

В носу, перед надстройкой, находится тоже спаренная, но 25-мм пушка. Торпедное вооружение — такое же, как на катерах проекта 206, причем самонаводящимися противолодочными торпедами можно поражать субмарины, а также надводные корабли и суда в одиночку либо действуя группами. Артиллерийское вооружение позволяет вести бои с легкими силами противника. По ударной мощи 206М вдвое превосходит большой торпедный катер проекта 206 и обладает лучшей мореходностью.

Силовая установка состоит из трехдизелей М-520 общей мощностью 15 тыс. л.с., вращающих три гребных винта. В отличие от предшественников, система электроэнергетики работает не на постоянном, а на переменном напряжении 380 В частотой 50 Гц.

Главной же особенностью нового торпедоносца стало смонтированное носовое подводное крыло, конструкцию которого проверили и усовершенствовали в 1963 г. 206М способен идти полным ходом при волнении до 4 баллов, при 5 скорость приходится ограничивать 35 узлами. Головной катер построили в 1970 г. После успешных испытаний приступили к серийному выпуску, к которому привлекли ряд судостроительных заводов — ленинградский № 5, владивостокский, средне-невский, рыбинский и ярославский. Скоростной и хорошо вооруженной новинкой заинтересовались и за границей, и в 1978–1985 гг. во Владивостоке изготовили 16 катеров экспортного варианта 206МЭ. И на них ставили радиолокационное и гидроакустическое оборудование. Катера проектов 206М и 206МЭ производились и без торпедного вооружения — тогда они применялись в качестве сторожевых.

Следующей модификацией стал проект 206МР, при создании которого Городянко и его сотрудники учли опыт эксплуатации предшествующих образцов. Новый катер предназначался для нанесения ракетных ударов по надводным кораблям. В 1974–1975 гг. на Балтике провели испытания большого торпедного катера, на котором находилась имитация ракетного комплекса, а через два года на Средне-Невском заводе сделали головной, водоизмещением 257 т. У него по бортам вместо торпед находились пусковые установки для противокорабельных ракет, между ними антенны радиолокационного комплекса наведения, на корме — 6-ствольная 30-мм скорострельная пушка, чей огонь направлялся своим радаром.

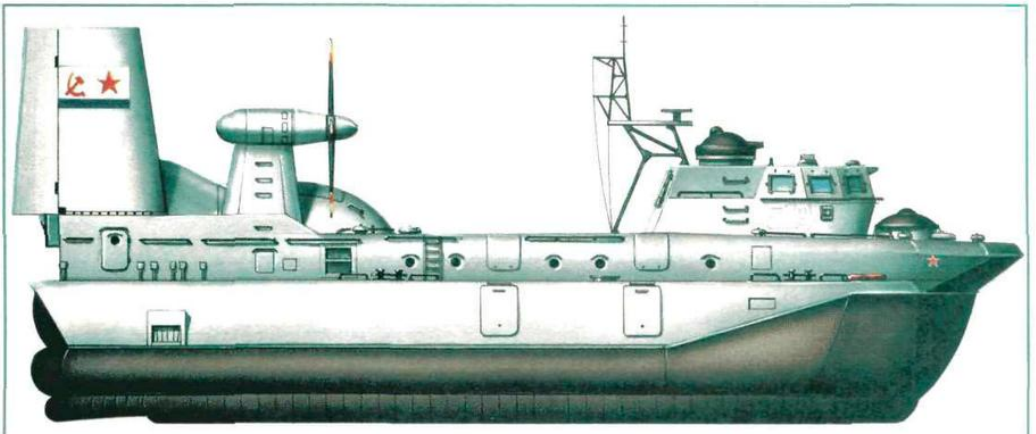
Носовое подводное крыло оборудовали заваливающимся на стоянке стабилизатором и управляемыми закрылками, выдерживающими удары волн при 5 баллах.

С 60-х гг. многие страны пополняли свои флоты ракетными и артиллерийскими катерами, в том числе на подводных крыльях, но не торпедными, разумеется, не считая экспериментальных. Исключение составила Китайская Народная Республика. Там по заказу Албании, в 1968–1974 гг., на шанхайской верфи построили 32 катера типа «Хучуань» с носовым подводным крылом. Их водоизмещение было 45 т, силовая установка, подобно тому, как было на советских торпедоносцах проекта 206М, состояла из трех дизелей, но мощностью по 1200 л.с. Этого оказалось достаточным, чтобы скорость максимального хода на крыле достигала 55 узлов — сказалась и изрядная энерговооруженность. Слабее было и вооружение, оно состояло из двух однотрубных аппаратов, рассчитанных на торпеды калибра 533 мм советского производства и двух спаренных пулеметов, размещенных на надстройке и корме. Китайские «Хучуани» оборудовали радиолокационной станцией, предназначенной для обнаружения воздушных и надводных целей. Дальность плавания при экономичной скорости 30 узлов составляла 500 миль. Впрочем, для небольшого албанского флота, рассчитанного на боевые действия в прибрежных водах, этого, по всей видимости, было достаточно, да и тактико-технические характеристики, как правило, определяет заказчик...

Советские большие торпедные, сторожевые и ракетные катера «семейства 206М» строились крупными сериями и поставлялись на отечественные флоты и в дружественные страны. На основе опыта их использования разрабатывались экспериментальные и боевые корабли новых проектов, в том числе и оборудованные подводными крыльями. ■

Игорь БОЕЧИН

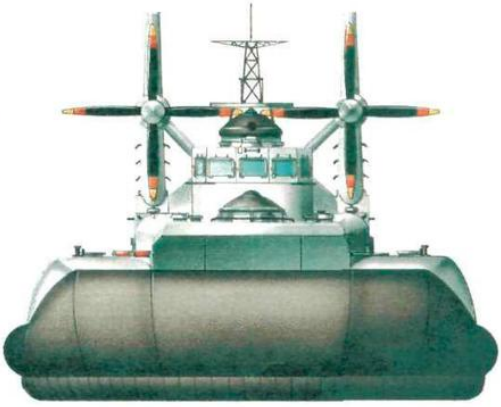
ZHURNALKO.NET

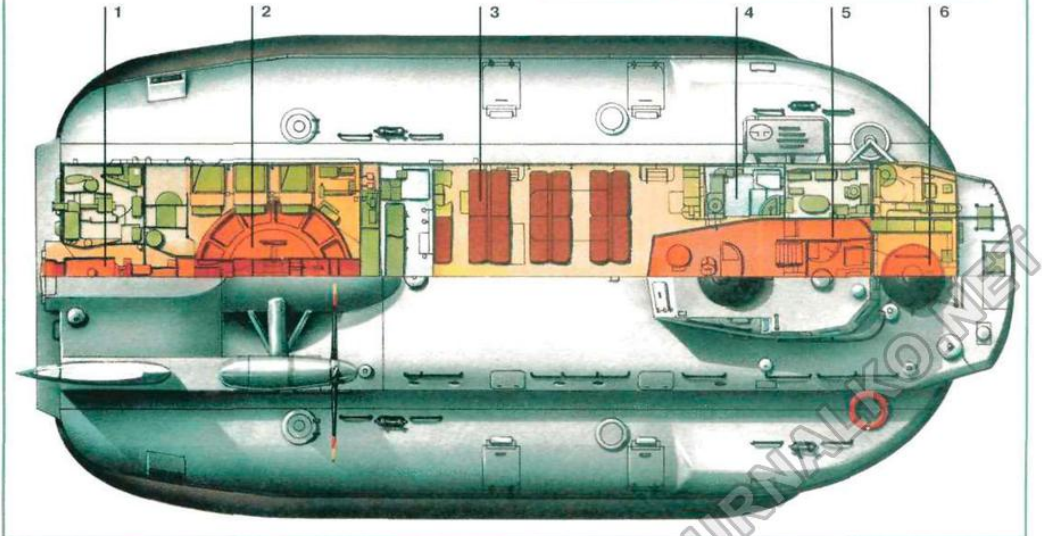


Десантно-высадочный катер на воздушной подушке «Омар»(пр.1209): масса — 42,0—54,0 т; скорость максимальная — 60 узлов; вооружение: спаренный 12,7-мм пулемет «Утес-М», гранатомет БП-30; силовая установка — газотурбинный двигатель мощностью 6000 кВт, турбоэлектрогенератор в 20 кВт; дальность плавания — 300 миль; вместимость — 60 десантников или 6 т груза; длина — 23,3 м, ширина — 10,5 м, осадка — 0,9 м; разработка — ЦКБ «Алмаз», 1979 — 1980 гг.

На рисунке обозначены: 1 — двигатель; 2 — центробежный нагнетатель; 3 — отделение десанта; 4 — автономный электрогенератор; 5 — ходовая рубка; 6 — башенная установка гранатомета БП-30.

Рис. Михаила ДМИТРИЕВА.





ZHURNALKO.NET

СКАЗКА, НЕ СТАВШАЯ БЫЛЬЮ

Кто не знает сказку Г.-Х.Андерсена «Гадкий утенок» — об изгое курятника, превратившемся в прекрасного лебедя — символ красоты и верности? Эта ситуация не один десяток раз повторялась в реальной жизни. История техники насчитывает немало примеров, когда машина, даже технически и не выдающаяся, более того,— и не совсем удачная, настолько соответствовала конкретным условиям эксплуатации, что многие даже не годы — десятилетия выпускалась и благополучно использовалась. Достаточно вспомнить «бессмертные» «кукурузники» У-2 Н.Поликарпова и Ан-2 О.Антонова, бомбардировщики Ту-16 и Ту-95, бесчисленные модификации ракет-носителей на базе легендарной «семерки»... И список этот нетрудно продолжить.

Но история десантно-высадочного катера на воздушной подушке проекта 1209 «Омар» служит примером обратного — словно в насмешку над данным ему западными аналитиками прозвищем... «Utenok»!

В конце 70-х «Омар» должен был заменить массовый «Скат». Главный конструктор проекта Юрий Моисеевич Мохов задумал качественно новую машину, учитывающую десятилетний опыт строительства и эксплуатации 1205-го, последние наработки в конструкции, двигателе, оборудовании, размерности, материалах, но... сохранил принципиальную схему предшественника (напомним: впереди — отсек управления, за ним — десантный, с выходом через борта, в корме — двигательный).

Можно предположить, что Мохов руководствовался негласным правилом: «мы дадим не то, что вы просите, а то, что вам нужно». Нередко он срабатывал, ибо очень часто создатели военной техники мыслили более перспективно, чем ее заказчики...

Что же отличало новый аппарат?

На верхней палубе в корме стоял только один двигатель, но вчетверо более мощный, чем все три «скатовских». Его энергии хватало на привод и впервые примененного центробежного нагнетателя, позволяющего уменьшить общую высоту (при соответствующей компоновке — и длину) установки, и двух четырехлопастных винтов регулируемого шага (в последний раз — без кольцевых насадок).

Поскольку двигатель один, а в море и в бою неизбежны случайности, впервые на «Омаре» появился автономный 20-киловатный турбоэлектрогенератор — уже только это позволяло значительно облегчить эксплуатацию и увеличить автономность катера.

Учтя «скатовский» опыт, ходовую рубку подняли. Теперь она полностью оказалась выше кабины десанта, а это улучшило обзор, да и условия работы экипажа. Ниже разместили жилые и прочие помещения.

При возрастании массы в два раза (54 т против 27 у «Ската»), скорость повысилась на 10 узлов. Десантников размещалось в полтора раза больше, с известным даже комфортом. Действительно: на «Скате» морские пехотинцы сидят в четыре ряда, боком к направлению движения (когда-то это называлось «линейкой»). А на «Омаре» их сиденья установили привычнее — как в электричке, что удобнее для более продолжительного похода.

Штурмовой катер получил штатное вооружение — башенные установки 12,7-мм пулемета «Утес-М» на крыше рубки и 30-мм гранатомета перед ней. Может показаться, что этого мало, ведь на значительно меньших боевых машинах пехоты вооружение куда серьезнее. Однако напомню: на ходу аппарат на воздушной подушке обладает «абсолютным скольжением», а отдача, например, авиационной пушки калибра 37 мм сравнима с тягой небольшого газотурбинного двигателя. Примерно в те же годы, когда рождался «Омар», участник разработки летающих судов Н.И.Белавин писал: «Задача создания специального оружия для кораблей с динамическими принципами поддержания еще ждет своего решения». И имеющий относительно небольшую отдачу автоматический гранатомет (эффективность разрывных снарядов не зависит от их начальной скорости) можно считать одной из первых прикидок.

В конструкции 1209-го впервые была широко применена пластмасса. По сути, неметаллическими были все надстройки — рубка, десантное и машинное отделения. Создавать элементы таких вот — ненесущих — конструкций к концу 70-х наши технологи уже научились.

И сегодня разработчики считают «Омар» наиболее технически совершенным в своем роде, однако... Все это изобилие новшеств, удачных именно с технической точки зрения, осталось, к сожалению, невостребованным. Вместо десятков «Омаров» на смену заслуженным «Скатам» было построено всего два, да и те уже списаны. Если бы их производство было прекращено в 90-е годы — вопросов бы не возникало. Почему это произошло в благополучные 80-е?

По тактике использования «Скат» соответствовал «летающей БМП», скорее даже — «летающему БТРу»: отделение пехоты с личным оружием доставляется к полю боя. Он был во многом экспериментальным и в какой-то мере появился даже случайно — как шаг на пути к танконосцу. С другой стороны, на грани 60-х — 70-х годов выбирать, собственно, было не из чего: маленький «Скат» в серии и очень большой «Джейран» на испытаниях. И тот и другой еще предстояло изучить и освоить. Но через 10 лет ситуация изменилась, и принцип «не то, что вы просите, а то, что вам нужно» уже не сработал.

К этому времени военные заказчики получили немалый опыт эксплуатации «подушек» в любых климатических зонах, опробовали тактику их применения. Они уже представляли, что «летающие корабли» могут, а что им не дано. Главными же в судьбе 1209-го были два врожденных недостатка аппаратов на воздушной подушке: неспособность преодолевать крутые склоны и невозможность вести ближний бой.

У судов на воздушной подушке практически отсутствует трение между корпусом и поверхностью, над которой он движется. Это значит, что перемещаются они только под действием тяги винтов или реактивных двигателей. Предлагавшиеся в разное время движители другого типа, например — колеса, резко уменьшают скорость, а на воде просто неприемлемы. Тяги же винтов хватает для хода над горизонтальной поверхностью, либо для преодоления на суше очень небольших и пологих подъемов. Но даже пляжи бывают разными, а ведь ими выход на берег десантных средств, как правило, только начинается. Можно, конечно, повышать тягу винтов за счет большей мощности. Только и без того тяговооруженность наших военных «подушек», рассчитанная на преодоление штормовых волн, даже их создателями считается запредельной, нерациональной — а они, создатели, лучше знают, сколько пота и крови стоит им каждый киловатт на тонну!

Ближний же бой требует от корабля хорошей защищенности. И не противопульной брони, а способной выдержать хотя бы удары 20—30-мм снарядов! Причем успешно освоенное в авиации дифференциальное бронирование отдельных, жизненно-важных узлов, здесь неприменимо. Ведь защищать нужно не только двигатели и экипаж, но и десант, а также нагнетатели, воздуховоды. А это все — вес, и не малый.

В общем, как сказал помощник Начальника — Генерального конструктора ЦКБМТ «Алмаз» А.А.Городянко, заказчик потребовал: «Ребята, вы нас привезите. Через штормовое море, береговую линию, прибой, зыбучие пески, непредсказуемые реки, болота — но привезите. Лучше, конечно, танк. Ну, в самом крайнем случае — джип. Дальше — не ваши проблемы, но вы привезите!..»

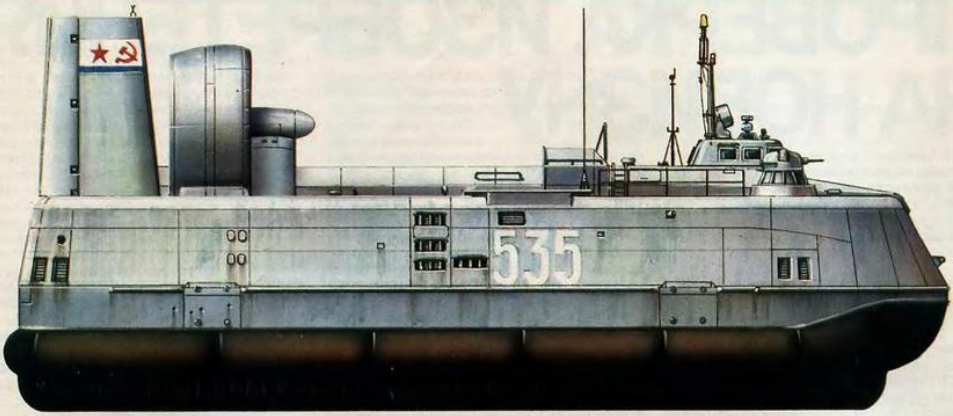
Однако Мохов пренебрег подобными требованиями, хотя сегодня «алмазовцы» считают, что в компоновку «Омара» можно было увязать отсек для колесной техники. Отчасти это можно объяснить тем, что внимание главного конструктора было сосредоточено на другой разработке — «Зубре», равные которому появятся не скоро. А на «Омар» его, видимо, не хватило...

Два построенных образца какое-то время послужили на Черноморском флоте. Видимо, их не особенно берегли и не очень жалели, когда пришлось списывать. Несколько лет назад среди любителей техники ходили фотографии: ободранный корпус, уже без башен, антенн, «юбки» и винтов... Вот так и закончилась история «утенка», которому не суждено было стать лебедем. Впрочем, есть надежда, что кто-нибудь заинтересуется конверсионными изделиями на основе проекта 1209 — паромами, лайнерами и спасателями. Ведь заложенные в него технические решения даже спустя два десятилетия ничуть не устарели!

А название «Lebed» получил другой корабль, может, и не столь изящный и эффектный, но более практичный. О нем мы расскажем в следующем номере. ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ, инженер Консультант — Герман КОРОНАТОВ, заместитель главного конструктора проекта, ЦМКБ «Алмаз».

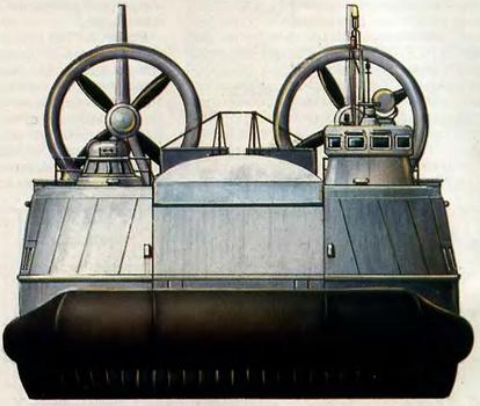
ZHURNALKO.NET

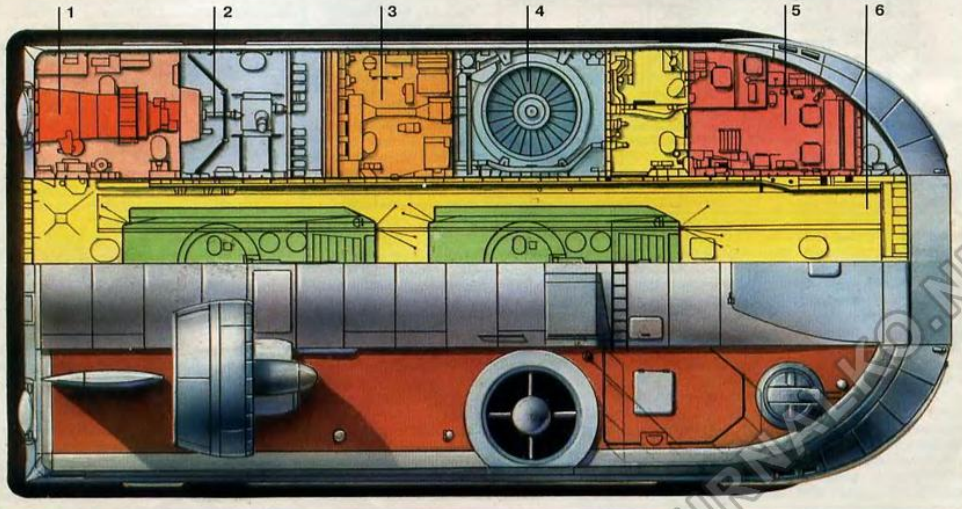


Десантно-высадочный корабль на воздушной подушке проекта 1206 «Кальмар»: водоизмещение — 115 т; скорость — 55 узл; вооружение — спаренный 12.7-мм пулемет «Утес»; силовая установка — два газотурбинных двигателя ГТД-8000 мощностью по 7360 кВт, удельная мощность — 128,1 кВт/т; грузоподъемность — 37 т; длина — 24,6 м, ширина — 11,8 м, высота подушки — 1,4 м. Разработка ЦМКБ «Алмаз», серия 1981—1985 гг.

На рисунке цифрами обозначены: 1 — двигатели ГТД-8000; 2 — водоотделитель; 3 — автономный электрогенератор; 4 — нагнетатель; 5 — ходовая рубка; 6 — грузовой отсек.

Рис. Михаила **ДМИТРИЕВА.**





ZHURNALKO.NET

Как бы ни хороши были десантовозы на воздушной подушке — даже лучшие на все случаи жизни не годятся. Их ахиллесовой пятой остаются малые дальность и длительность похода, ограниченная мореходность. Конечно, можно увеличить размеры летающих кораблей, но с обычными, водоизмещающими они сравняются не скоро.

В то же время, при выходе на береговую черту — классические транспорты с носовым лацпортом, напомним, не конкуренты «подушкам». И потому логичным шагом стало объединение их лучших качеств, а попросту говоря,— размещение последних на первых.

Какие особенности присущи таким — десантно-высадочным — аппаратам?

Обычно создателям АВП задаются габариты и масса груза, а те уж, исходя из требований и имеющихся двигателей, определяют размеры своего детища. В данном случае они были ограничены «сверху» — объемом трюма или дока большого десантного корабля. Кроме того, приходилось учитывать воздействие шума и выхлопных газов аппарата, еще находящегося в трюме, на конструкцию судна-носителя, да и его самого.

Имея огромный десантно-транспортный флот, американцы первыми (за рубежом) встали на этот путь. С 1982-го началось производство кораблей на воздушной подушке (КВП) типа LCAC. Впрочем, назвать их «кораблями» или даже «судами» затруднительно, это скорее — «самоходная платформа». Четыре газотурбинных двигателя TF-40V суммарной мощностью 12000 кВт позволяют ей со скоростью 40 узлов доставлять на берег основной боевой танк США «Абрамс» (60 т) либо другие грузы, суммарной массой до 75 т. Дальность ее хода без груза — до 300 миль, груженой — меньше, но достаточно для реализации концепции «из-за горизонта», предполагающей, что транспорты даже не будут входить в зону досягаемости береговой обороны...

Других комплексов «носитель плюс высадочные КВП», имеющих такую же эффективность в морском десанте, за рубежом нет. А у нас?

Первые БДК — большие десантные корабли — появились в советском Военно-Морском Флоте к концу 60-х гг., началось проектирование новых. Для них-то ЦМКБ «Алмаз» и должен был построить высадочные «подушки».

Задача коллектива, возглавляемого главным конструктором проекта Юрием Петровичем Семеновым, осложнялась, помимо всего прочего, еще и тем, что БДК, способных переносить сколько-нибудь крупные «подушки», насчитывалось немного. В частности, таких, под которые они создавались, было построено всего три. Поэтому, в отличие от тех же американцев, предстояло создать КВП, который можно было бы использовать не только, даже не столько с борта корабля, сколько сам по себе.

Возможность появления нового аппарата определили новые двигатели ГТД-8000, работа над которыми в Николаеве началась в 1971 г. Они были на треть слабее, чем агрегаты «Джейрана», зато в 3-4 раза меньше и легче.

БДК+КВП

Компоновка десантно-высадочного корабля на воздушной подушке пр.1206 «Кальмар» (а на Западе его назвали «Лебедем»!) в значительной мере повторяла «Джейран» и стала, можно сказать, типовой для отечественных КВП второго поколения — как и вообще для аналогичных судов, перевозящих самоходную технику. Грузовой отсек со сквозным проездом расположен у диаметральной плоскости, по бортам — служебные отсеки. В них, от носа к корме: слева — ходовая рубка, справа — башенная установка пулемета «Утес», за ними — нагнетатели, автономные электрогенераторы, водоотделители (здесь же — угловые редукторы, передача на маршевые винты) и в самой корме — двигатели.

Интересно, что первоначально на «Кальмаре», как и у американцев, «грузовой отсек» представлял собой открытую платформу, но... Одно из первых испытаний в море происходило при околонулевой температуре воздуха. И поднимаемые подушкой брызги (вдобавок к дождю со снегом), вызвали столь интенсивное оледенение, что об открытых грузовых платформах «алмазовцы» надолго забыли. А поскольку такая погода — не редкость даже на самых южных наших морях, все отечественные военные «подушки» имеют закрытые помещения для десанта и перевозимой техники.

Правда, это утяжелило корабль, что привело к ограничению грузоподъемности 37 т (масса среднего танка Т-54, коим вооружена наша морская пехота). С другой стороны, с полным грузом «Кальмару» ходить недалеко, а обычной его нагрузкой являются 14-тонные плавающие ПТ-76.

Окончательно определился тип маршевого движителя — винты регулируемого шага (4-лопастные, диаметром 3,5 м) в кольцевых насадках, заслуживающих более подробного разговора.

С их помощью решают сразу три задачи. Во-первых, благодаря легендарному «эффекту Бартини» значительно увеличивается тяга системы «винт-насадка». Когда-то Р.Л.Бартини предложил такое устройство для самолета-амфибии ДАР, однако потом выяснилось, что каждый конкретный комплект эффективен только в достаточно узком (даже для неторопливых самолетов тех лет) диапазоне скоростей. Но то, что не прижилось в авиации, оказалось более чем на месте в «наземно-надводном» транспорте.

Во-вторых, кольцевые насадки уменьшают воздушный шум, издаваемый винтами. Как известно, его основными «виновниками» являются вихри, срывающиеся с концов лопастей. Понятно, замыкая винт в какую-то (не обязательно кольцевую) насадку, этот источник шума в значительной степени ослабляют.

Наконец, эти же насадки являются и ограждением винтов. На любом аэродроме можно услышать жуткие истории о несчастных, ненароком попавших под самолетные или вертолетные лопасти... Надо ли говорить, что для машин, передвигающихся только по поверхности, вероятность таких случаев неизмеримо больше, чем для летательных аппаратов? Тем более когда они еще «стартуют» в корабельном трюме.

На полном ходу «Кальмаром» управляют с помощью воздушных рулей, размещенных за движительным комплексом, а на малом — традиционными уже струйными рулями с отбором воздуха от 2,2-метровых осевых вентиляторов-нагнетателей.

Кольцевые насадки на маршевые винты предусмотрели и американцы, а вот проблема управляемости на малых скоростях у них решена иначе. Заокеанские конструкторы использовали поворотные выхлопные патрубки газотурбинных двигателей (конечно, выхлопные газы несколько разбавлены воздухом от нагнетателей). Энергетически это лучше — меньше потери в воздуховодах, но ведь эффективность управления определяется размещением таких сопел, а значит — и двигателей. То есть возникают дополнительные сложности при компоновке...

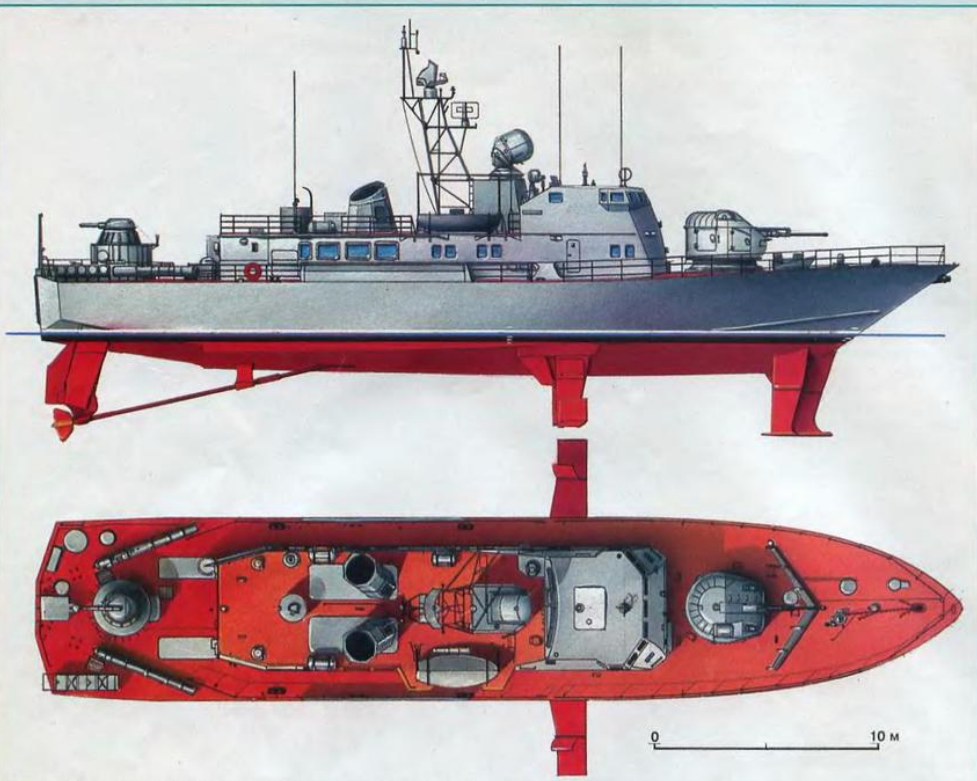
Ходовая рубка «Кальмара», как уже сказано, размещена слева в носовой части и почти не выступает из корпуса — обзор не идеальный, но в броске от корабля-носителя до берегового плацдарма он не так уж и важен. Подобным образом и из тех же соображений — минимизации габаритов — расположена и рубка LCAC.

В начале 80-х «Кальмары» пошли в серию и начали поступать на те флоты, где предполагалось иметь большие десантные корабли типа «Носорог» (более известные по названию головного — «Иван Рогов»). Кстати, при испытаниях новой «подушки» применялся стенд, имитирующий их батопорт. Вместе с носителями «1206»-е побывали в местах, не снившихся другим нашим «летающим кораблям», например — в Йемене (где, собственно, их впервые увидели западные наблюдатели). Беда, однако, в том, что строительство БДК отстало от запланированных сроков. Когда сделали третий — последний, ресурс «Кальмаров» был уже на исходе. Правда, некоторые, в частности, входящие в состав Северного флота, — в середине 90-х гг. подремонтировали на родном Морском заводе. Другим же повезло куда меньше: например, из трех черноморских «1206»-х два уже списаны...

Если «Скат» и «Джейран» следует отнести к первому поколению отечественных КВП, при создании которого главное было — выяснить, можно ли сделать такую технику с заданными характеристиками, то «Кальмар» по своим конструктивным решениям — безусловно, первенец второго поколения. Здесь важно уже не само по себе решение технических задач, а оптимизация под конкретное использование. Меньший уровень физических полей (меньший шум), «открытая» компоновка, допускающая увеличение размеров и размещение нового оборудования и вооружения, позволили создать на его базе телеуправляемый тральщик проекта 1206Т, выпускавшийся в середине 80-х гг. Позднее «Кальмар» послужил основой при разработке опытного артиллерийского катера «Касатка» и наиболее совершенного из КВП средней грузоподъемности — многоцелевого десантного корабля «Мурена». ■

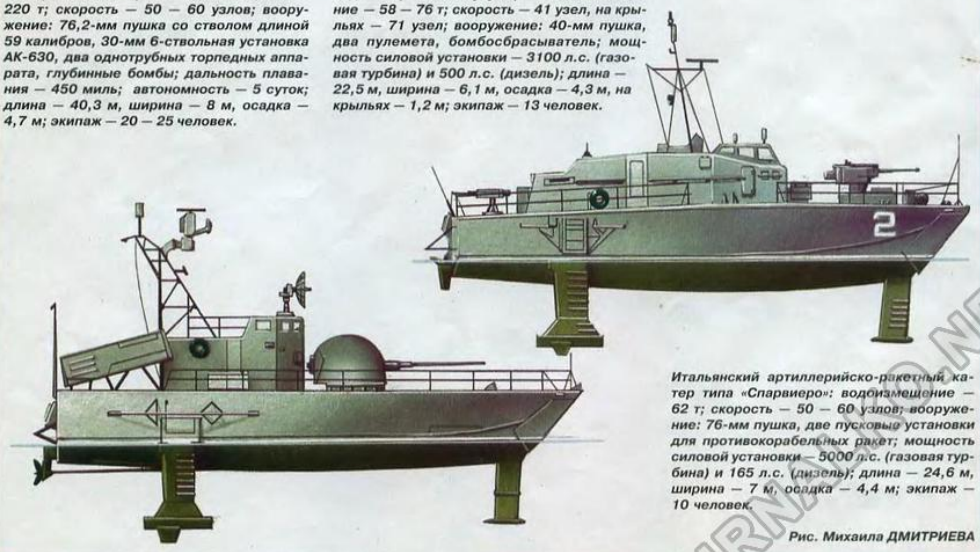
Сергей АЛЕКСАНДРОВ, инженер
Консультант — Герман КОРОНАТОВ,
заместитель главного конструктора
проекта, ЦМКБ «Алмаз».

ZHURNALKO.NET



Советский пограничный катер на подводных крыльях «Антарес»: водоизмещение — 220 т; скорость — 50 — 60 узлов; вооружение: 76,2-мм пушка со стволом длиной 59 калибров, 30-мм 6-ствольная установка АК-630, два однотрубных торпедных аппарата, глубинные бомбы; дальность плавания — 450 миль; автономность — 5 суток; длина — 40,3 м, ширина — 8 м, осадка — 4,7 м; экипаж — 20 — 25 человек.

Американский многоцелевой катер на подводных крыльях «Тукумари»: водоизмещение — 58 — 76 т; скорость — 41 узел, на крыльях — 71 узел; вооружение: 40-мм пушка, два пулемета, бомбосбрасыватель; мощность силовой установки — 3100 л.с. (газовая турбина) и 500 л.с. (дизель); длина — 22,5 м, ширина — 6,1 м, осадка — 4,3 м, на крыльях — 1,2 м; экипаж — 13 человек.



Итальянский артиллерийско-ракетный катер типа «Спарвиеро»: водоизмещение — 62 т; скорость — 50 — 60 узлов; вооружение: 76-мм пушка, две пусковые установки для противокорабельных ракет; мощность силовой установки — 5000 л.с. (газовая турбина) и 165 л.с. (дизель); длина — 24,6 м, ширина — 7 м, осадка — 4,4 м; экипаж — 10 человек.

Рис. Михаила ДМИТРИЕВА

ZHURNALKO.NET

ЗВЕЗДА ПЕРВОЙ ВЕЛИЧИНЫ

У нас работы над боевыми кораблями на подводных крыльях продолжили сразу после Великой Отечественной войны, и не только в конструкторском бюро горьковского завода «Красное Сормово», где ими занимался известный впоследствии Р.А.Алексеев, но и в Центральном научно-исследовательском институте имени академика А.Н.Крылова, и в Центральном аэрогидродинамическом институте имени Н.Е.Жуковского. В таком сотрудничестве был несомненный резон, ибо подобные корабли создаются на стыке судо- и авиастроения. Сотрудники этих организаций отрабатывали форму крыла поддерживающих его стоек, особенности движения при выходе судна из водоизмещающего режима.

Затем приступили к проверке результатов теоретических изысканий, оборудовав носовыми крыльями серийные торпедные катера проекта 184; по одному, тоже носовому, устанавливали на подобных катерах проектов 123б и 123к; изготовили и малый катер аналогичного назначения проекта 125. Понятно, почему новым устройством оснащались в первую очередь «морские москиты» — для них важно внезапно выйти в атаку, стремительно сблизиться с противником, выпустить торпеды и скрыться. Однако опытные корабли по ряду причин не удовлетворили моряков.

С конца 50-х гг. приступили к очередному этапу исследований, стараясь уменьшить сопротивление крыльев набегавшему потоку, вероятность возникновения на них и стойках кавитации. От малопогруженных, жестких крыльев, не обеспечивавших должной мореходности, отказались в пользу глубокопогруженных, с автоматическим регулированием подъемной силы.

К 1967 г. подготовили проект малого, но не торпедного, а противолодочного корабля «Александр Кунашевич» (проект 1141), оборудованного такими крыльями с системой стабилизации по крену и дифференту. Он был оснащен тремя газовыми турбинами мощностью по 18000 л.с., работавшими на гребные винты, — для скорости 60 узлов, а при малом ходе обходились парой 800-сильных дизелей с приводом на водометы. Испытывали «Александра Кунашевича» до 1980 г., но еще в 70-е гг. были созданы большие торпедные катера проекта 206М («ТМ», № 3 за 1998 г.) и опытный ракетный корабль проекта 1240.

Вскоре быстроходные корабли на подводных крыльях понадобились и пограничникам, чтобы настичь и задержать любое судно-нарушитель. Понятное дело, подобные операции предстояло проводить при длительном патрулировании и зачастую в весьма свежую погоду. Новый сторожевик проектировали конструкторы «Красного Сормова», где давно специализировались на таких опытных кораблях и пассажирских судах.

Корпус пограничного катера «Антарес» (так называется звезда первой величины в созвездии Скорпиона) выполнили сварным, остроскулым из алюминиево-магниевого сплава, переносящего воздействие морской воды, на подводную часть нанесли дополнительное покрытие и внедрили систему ее электрохимической защиты от коррозии.

Носовое крыло расположили в районе орудийной башни, среднее сделали поворотным, при швартовке оно поднималось, а на ходу фиксировалось в заданном положении. Все крылья имели автоматически управляемые закрылки.

Для силовой установки выбрали два газотурбинных агрегата мощностью по 10000 л.с., ими управляют с поста энергетики и живучести или из ходовой рубки. Через наклонные валы приводятся два гребных винта постоянного шага. При волнении 4 балла «Антарес» легко развивает 50 узлов; впрочем, он способен действовать и при 7 баллах.

Вооружили катер солидно. В носовой части установили одноствольную, башенную 76,2-мм пушку АК-176. Ее разрабатывали с осени 1969 г. в конструкторском бюро Горьковского машиностроительного завода и спустя 10 лет официально приняли на вооружение. Автоматика орудия использует энергию отдачи подвижных частей при выстреле, охлаждение стволов производится забортной водой. Наводится оно по данным радиолокатора или вручную. Углы возвышения ствола составляют от –10 до +80°, горизонтальный обстрел — по 168° на оба борта, темп ведения огня — 120 — 130 выстрелов в минуту.

В кормовой части «Антареса» расположена 30-мм артустановка АК-630, которую создавали согласно июльскому (1963) постановлению Совета министров СССР — для поражения низколетящих самолетов, вертолетов, крылатых ракет, неприятельских катеров, а также для уничтожения плавающих мин и береговых объектов. АК-630 оборудована вращающимся блоком с шестью стволами с жидкостным охлаждением. 30-мм патрон для нее, весом 390 г, содержащий 51 г взрывчатки, изготовили в тульском Конструкторском бюро приборостроения. По 2 тыс. таких помещают в пару магазинов и ведут огонь с расчетным темпом до 6000 выстрелов в минуту. И эта артустановка управляется по командам от радиолокатора; углы ее вертикального наведения находятся в пределах от –12 до +85°; она способна поражать воздушные цели на дистанциях до 4 тыс.м, а корабли — на расстоянии 5 тыс.м.

По обе стороны АК-630 расположены чуть развернутые к бортам однотрубные аппараты, снаряжающиеся самонаводящимися торпедами; у самого же кормового среза установлен бомбосбрасыватель.

Кроме того, «Антарес» оборудован оригинальными средствами противодиверсионной защиты. К ним относятся особая гидроакустическая станция, замечающая подкрадывающихся боевых пловцов-аквалангистов, и предназначенный для их уничтожения 55-мм гранатомет с боекомплектом из 70 реактивных бомб — их взрывы глушат подводного противника, как рыбу.

Воздушные и надводные цели обнаруживают с помощью радиолокационной станции, другая же обеспечивает безопасность мореплавания. Для поиска субмарин и слежения за ними служит специальная гидроакустическая аппаратура.

После положенных и всесторонних испытаний «Антаресы» приняли на вооружение; их строили в 1983—1989 гг. на феодосийском заводе и передавали подразделениям морской пограничной охраны.

Лет пять назад на основе «Антареса» конструкторы подготовили два его гражданских варианта. Это — быстроходный пассажирский минилайнер длиной 41 м и вместимостью 190 т, на котором предусмотрено 300 мест. Его задача — совершать регулярные рейсы на 300 — 580 миль (в зависимости от длины линии) со скоростью до 60 узлов. На другом судне, за счет уменьшения в два раза пассажирских мест, путешественникам предоставят лучшие условия, а в особом отсеке поместятся шесть легковых автомобилей. Так что, если ситуация в нашей экономике когда-нибудь изменится в лучшую сторону, пароходства смогут получить еще и автомобиле-пассажирский скоростной паром.

...А какие же корабли на подводных крыльях аналогичного назначения появились в 40 — 70-е гг. за границей? Сразу после второй мировой войны по заказу военного флота США их созданием занялись три компании. Были проведены исследования, теоретические проработки, подготовлены проекты, да еще американцы тщательно изучили трофейные немецкие корабли. И в 1954 г. построили экспериментальный сторожевик ХСН-4, массой всего 7,5 т, с двумя авиадвигателями на пилонах и самолетной кабиной, развивавший до 75 узлов. Затем приняли программу «Гидрофойл», согласно которой предусматривалось создание боевых катеров и десантных амфибий, причем у последних при выходе на берег крылья поднимались и вниз выдвигались колеса, а при входе в воду — наоборот.

В 1961 г. и канадский флот заказал британской компании «Де Хэвиленд», известной своими самолетами, «летающий» катер PHE-400. При водоизмещении 212 т, он достигал скорости 50 узлов, был оборудован носовым подводным крылом и двумя кормовыми. Корпус выполнили из легкого алюминиевого сплава, в качестве силовой установки применили газовую турбину в 22000 л.с.

В следующем году появился и первый американский боевой катер «Денисон». Проектировавшие его авиаинженеры компании «Грумман» использовали автоматически управляемые передние (поднимающиеся) V-образные крылья и кормовое; по примеру англичан для полного хода в 60 узлов применили газовую турбину в 14000 л.с., а в водоизмещающем режиме «Денисон» ходил под обычной турбиной в 1050 л.с. На основе его проекта построили 120-местный пассажирский «Долфин»; что называется, обкатали его, и в 1967 г. создали 57-тонный «Флагстаф». У него в районе рубки находились бортовые крылья, воспринимавшие 70% нагрузки, и еще одно за кормовым срезом. Силовая установка была комбинированной: газовая турбина для полного хода и дизель для экономичного. В носовой части открыто стояла 40-мм пушка, ее дополняли два спаренных пулемета и миномет калибра 81 мм. «Флагстаф» использовали в качестве сторожевого, артиллерийского, а также транспорта морской пехоты.

Тогда же на авиакомпании «Боинг» изготовили 58-тонный катер «Тукумари» с носовым и двумя бортовыми крыльями; корпус был стальной с надстройкой из сплава. Двигатель — комбинированный, вооружение — достаточно сильное : 40-мм скорострельная пушка в носовой части и по паре сдвоенных пулеметов и автоматов. Катер вышел удачным, и им заинтересовались союзники США по НАТО.

Впрочем, еще в 1964 г. «Боинг» оказала Италии финансовую и прочую помощь в организации фирмы «Алинави», где собирались делать крылатые водолеты по подобию «Тукумари». С 1971 г. итальянцы строили сторожевые катера типа «Спарвиеро», водоизмещением 62 т, с корпусами из сплава, поднимающимися носовым и двумя бортовыми крыльями. Газовая турбина в 5000 л.с. работала на водомет, дизель — на опускаемый на малых ходах винт. При волнении 4 балла «Спарвиеро» уверенно держал 42 узла. В отличие от заокеанского прототипа он получил башенную 76-мм пушку и размещенные в корме пусковые установки для противокорабельных ракет.

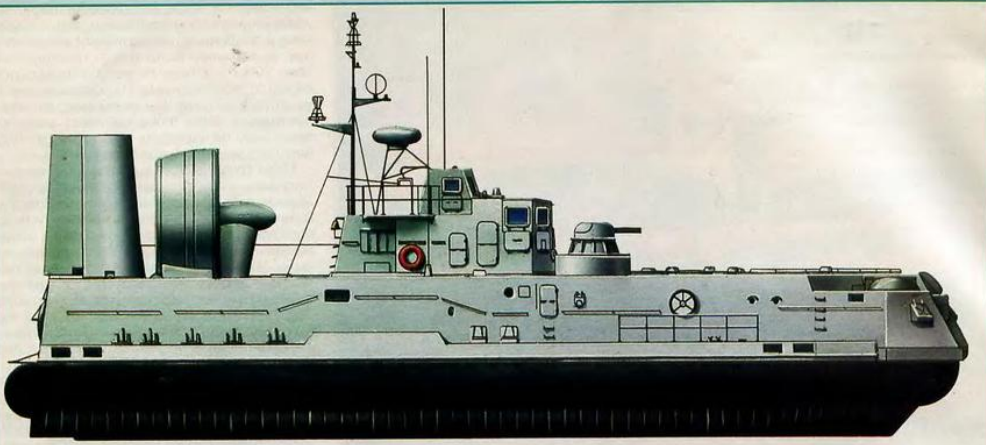
Американским опытом воспользовались и израильтяне, заказав для охраны побережья подражание «Флагстафу» — катера типа «Шимрит». В 1981 — 1985 гг. их делали в США и потом в Израиле. При водоизмещении 105 т, «Шимриты» имели пусковые установки для противокорабельных ракет «Гарпун» и «Габриель», спаренную 30-мм пушку и два крупнокалиберных пулемета.

Французы в 1966 г. привлекли к разработке крылатых ракетных, сторожевых и противолодочных катеров концерн «Аэроспасьаль» — и здесь корабелы сотрудничали с авиационниками. Японцы занялись подобными катерами с 1960 г., изготовив и пограничный P-32 водоизмещением 32 т с двумя 20-мм пушками (или 12,7-мм пулеметами). Внешне они не отличались от обычных сторожевых или торпедных, если не считать носовых крыльев. Два таких они поставили Филиппинам для пограничной охраны.

Итак, в 60 — 70-е гг. боевые катера на подводных крыльях стали оснащать и ракетным оружием, тем самым предопределив появление новой разновидности водолетов. ■

Игорь БОЕЧИН

ZHURNALKO.NET

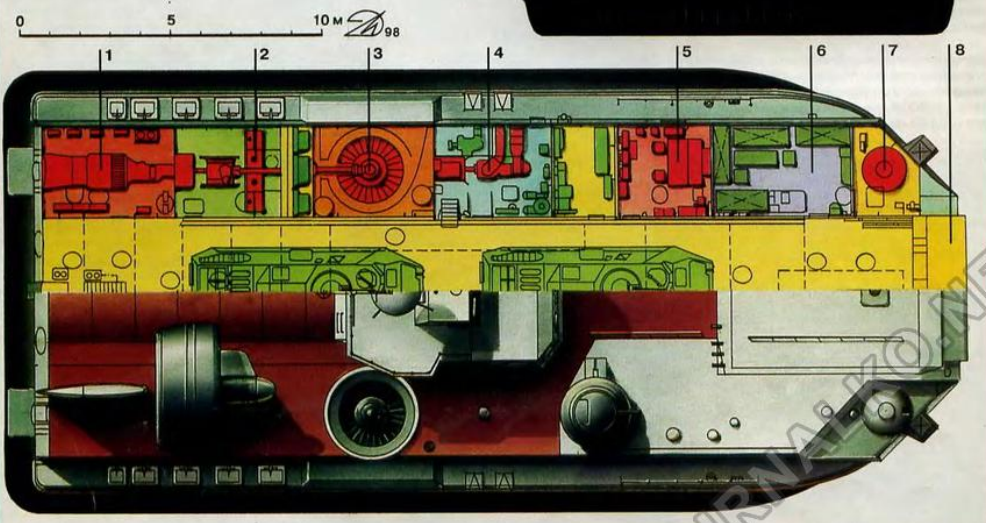


Десантный корабль на воздушной подушке проекта 12061 «Мурена»: водоизмещение — 150 т; вооружение — четыре ЗУР «Игла-1», две 30-мм артиллерийских установки АК-306, два гранатомета БП-30, 10 — 24 мины; два газотурбинных двигателя ГТД-8000 мощностью по 7360 кВт; грузоподъемность — 24—42 т; экипаж — 12 чел.; радиус действия — 200 км; автономность по провизии — 1 сут.; длина — 32 м, ширина — 15 м, высота подушки — 1,45 м. Разработка ЦМКБ «Алмаз», серия — Хабаровск, 1985—1992 гг.

На рисунке цифрами обозначены: 1 — двигатель; 2 — водоотделитель; 3 — нагнетатель; 4 — автономный турбогенератор; 5 — пост управления; 6 — жилое помещение; 7 — гранатомет БП-30; 8 — аппарель.

Рис. Михаила ДМИТРИЕВА





ZHURNALKO.NET

ZHURNALKO.NET

НАД АМУРСКИМИ ВОЛНАМИ

Сначала где-то над рекой разнесся гул мощных турбин, потом — треск ломающихся деревьев, и, наконец, перед объективом кинокамеры возник «граненый» корпус, увенчанный высокой рубкой. В лучах предзакатного солнца, через болотистые берега и бесчисленные рукава амурской поймы, через высокий кустарник, через молодой лес, к недалекому уже Хабаровску возвращался из испытательного выхода многоцелевой боевой катер на воздушной подушке проекта 12061...

Как и любая машина, АВП имеют не только «плюсы», но и «минусы», ограничивающие области их применения, в том числе — географические. В то же время есть на Земле районы, прямо-таки созданные природой для их широкого применения. Так, упоминавшийся в позапрошлом номере американский LCAC — наследник «платформы», разработанной специально для Вьетнама и испытанной там. В Советском же Союзе таким «подушечным» регионом был Амур.

Дальний Восток — край, конечно, «нашенский», но многие наши соседи по планете с этой мыслью В.И.Ленина категорически не согласны. И проходящая по Амуру граница спокойной никогда не была — ни в 30-е, ни в 70-е годы. Причем с российской стороны это бескрайние леса, заболоченные островки, многочисленные рукава и... крайне редкое (меньше только в тундре) и очень неравномерно распределенное население. Дороги там встречаются не часто. А вот на сопредельном берегу ситуация другая: он выше, суше, значительно плотнее заселен.

История создания военной техники, оптимизированной под дальневосточный театр, насчитывает не одно десятилетие. Еще 90 лет назад именно для Амура строились первые в мире дизельные мониторы. Здесь же (и только здесь) мотострелки пересели с БМП на МТ-ЛВБ с широкими снегоболотоходными гусеницами. В Забайкалье же и сейчас можно увидеть современные бронепоезда, с башнями танков ПТ-76 и зенитных самоходок — «Шилок», с «Градами» и «Стрелами»... И сюда же поступили в 70-х годах первые «Скаты». Но, показав незаменимость, чуть не безальтернативность кораблей на воздушной подушке для этих мест, они продемонстрировали и необходимость специальной машины.

А какой именно? Какой должна быть «подушка», предназначенная для полета над амурскими волнами?

Вообще-то — достаточно большой. Во-первых, по болотам и многочисленным протокам (а зимой — по глубокому снегу) нужно носить бронетехнику. Во-вторых, любое транспортное средство в тех местах должно быть «мастером на все руки», а многофункциональность требует определенной вместимости грузового отсека. Третье и главное — в малообжитые районы лучше отправляться на крупной машине, которую можно основательно загрузить топливом, боеприпасами, запчастями, наконец — едой для экипажа.

Однако заводы, выпускавшие АВП, располагались в европейской части страны. Своим ходом — ни по суше, ни по океану — «подушки» к месту службы добраться пока не способны. Значит, остаются две возможности: либо как-то везти их на Дальний Восток (по частям?), либо — осваивать производство на месте. Был принят последний вариант.

Проходимость «летающих» кораблей определяется высотой воздушной подушки, но — в отличие от моря — на суше бывают и преграды повыше (те же деревья). Их нужно обходить, а если невозможно — ломать. И характерный нос, образованный склоненной назад аппарелью, как раз и предназначен для этого...

Многоцелевой десантный корабль на воздушной подушке был спроектирован все в том же ленинградском ЦМКБ «Алмаз» под руководством Ю.П.Семенова, а серия строилась в Хабаровске.

За основу нового изделия взяли уже освоенный «Кальмар» проекта 1206. Корпус удлинили на 8 м, что позволило разместить в нем 12 человек экипажа в каютах и до 25 десантников.

Главным компоновочным новшеством корабля, получившего название «Мурена» (и НАТОвское «Tsaplja» — именно так, по-русски: «Цапля»!) стало размещение ходовой рубки. Ее поставили на верхней палубе, причем ближе к корме. Этим решались по крайней мере три вопроса: обеспечивались круговой обзор, особенно важный на узких реках, безопасность центрального поста (как от ломаемых деревьев, так и от мин), и наконец,— оптимальное расположение систем управления многочисленным оружием.

Ибо «зубки» «Мурены» — под стать ее ихтиологической тезке!

Основа ударной мощи катера — две шестиствольные 30-мм автоматические пушки АК-306, установленные над бортовыми отсеками перед рубкой. Наводить их на цели, даже невидимые в тумане, можно с помощью радиолокатора , а при нормальной видимости — через оптический визир, стоящий над центральным постом.

Впереди, по углам корпуса, смонтированы две башенные установки 30-мм гранатометов БП-30 с боезапасом по 400 выстрелов на ствол. Их возможности определяются характеристиками гранат, но в основном это — противопехотное оружие.

Как показала война в Персидском заливе — первая, где широко использовавшиеся «подушки» столкнулись с активным противодействием, — главным их противником является авиация. Для отражения ее атак предназначен переносной зенитно-ракетный комплекс «Игла». Вообще-то для него существует пусковой станок, но в нашем флоте он не прижился. Поэтому «Иглы» хранятся в специальном помещении, а применяются с плеча, с палубы.

Таково штатное вооружение «Мурены», принимаемое перед любым выходом. Кроме того, при рейсе на полный радиус — 200 км — 12061-й несет 24 т нагрузки. Это три бронетранспортера (или две боевые машины пехоты) либо 130 десантников. На «коротком» же «плече» аппарат доставляет к полю боя средний танк массой до 42 т (Т-80), для чего пол грузового отсека специально подкреплен.

Уникальная черта дальневосточного корабля — возможность ставить от 10 до 24 мин, в зависимости от их типа. Амфибийные АВП практически неуязвимы для обычных морских мин (другое дело — боеприпасы специальные), и поэтому сразу после своего появления привлекли внимание специалистов как по постановке, так и по тралению мин. Разговоры о тральщиках на воздушной подушке идут не первое десятилетие. Напомню, что у нас была создана специальная техника на базе того же «Кальмара» — телеуправляемые тральщики проекта 1206Т. А вот «летающий» минный заградитель в мире только один — «Мурена».

12061-й оснащен навигационной системой ВНС-452, взаимодействующей с радиолокатором МР-244-3, радиоизмерителем скорости РЛД-3-АП400, гиро- и радиокомпасом. Но это не помешало в одном из испытательных походов заблудиться в амурских рукавах, и в Хабаровск пришлось возвращаться напролом, ориентируясь по заходящему солнцу. Тогда-то и подтвердилось, что молодой лес преградой для «подушки» не является.

Впервые на подобных аппаратах ходовая рубка бронирована. Предполагается (Слава Богу, пока только предполагается), что это позволит сохранить управление кораблем под огнем и выйти из-под обстрела. Одновременное повреждение обоих подъемно-движительных комплексов, разнесенных по бортам, маловероятно, а идти «Мурена» может и на одном. Но в отличие от описанного ранее («ТМ» № 2 за 1998 г.) «Джейерана» здесь нет тянущихся через весь корабль синхронизирующих валов: воздуховоды распределяют потоки от каждого нагнетателя по всей подушке.

Кстати, «силовой установкой» считается не только двигатель, но и механическая передача. Например, у «Мурены» два таких комплекса, МТ-70К, в каждый из которых входят двигатель ГТД-8000 и три угловых редуктора.

Еще одна характерная особенность дальневосточного корабля — «граненые» обводы корпуса вместо скругленных у «Кальмара» или «облизанных» очертаний «Ската» и «Омара». Несколько худшая аэродинамика не имеет большого значения — запас мощности новых двигателей более чем достаточен, да и на максимальных скоростях такие «подушки» ходят нечасто. А плоские панели куда технологичнее гнутых, что немаловажно при освоении производства на новом заводе!

Повоевать «Муренам» не довелось, но эксплуатация сурово проверила их надежность. Одна из машин затонула в конце 80-х: от удара высокой волны сместился стоявший в грузовом отсеке (видимо, плохо закрепленный) бронетранспортер, корабль опустил нос и ушел под воду... Зато в начале 90-х, первым среди отечественных АВП, 12061-й прошел круглогодичные испытания, и не только на реке, но и в Амурском заливе. Резиновая «юбка», алюминиевый корпус, газовые турбины выдержали непредставимую в европейских районах влажность жаркого лета и 40-градусные морозы.

На дальнейшую судьбу обоснованно считающихся лучшими в своем — среднем — классе кораблей повлияли события, как местные, так и очень удаленные. С появлением новых российско-эстонских, -латвийских и -литовских границ, обстановка там спокойствия не обещала, а их охрана осложняется обилием озер и рек. И для новых пограничных подразделений со всей страны, в первую очередь — с Дальнего Востока, повезли катера — все, какие помещались на железнодорожных платформах. Но ведь и на Амуре соответствующий режим никто не отменял!

Так «Мурены» и престарелые «Скаты» передали Пограничным войскам, переориентировав с высадки тактических десантов на патрулирование рубежей страны. Пограничники активно взялись за освоение новой техники, а экипажи — новой специфики работы. В частности, отрабатывали взаимодействие больших «подушек» с вертолетами, ведь размеры 12061-го позволяют сажать на него винтокрылые машины. Казалось бы — и гнать серию, благо «зеленые фуражки» как-то ухитряются отыскивать средства на новую технику! Однако обстановка на китайской границе, ставшей местом если не «братской дружбы», то бойкой торговли, пока не требует содержания могучих военных группировок, а многоцелевые десантные катера велики, дороги в производстве и эксплуатации...

В общем, выпуск «Мурен» был приостановлен. Правда, оснастка цела, и завод готов делать их, да и «Росвооружение» активно предлагает «подушки» среднего (по нашим меркам) класса на экспорт. Но, увы, о заказах на летающие корабли что-то не слышно. ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ, инженер.
Консультант — Герман КОРОНАТОВ, заместитель главного конструктора проекта, ЦМКБ «Алмаз».

ZHURNALKO.NET

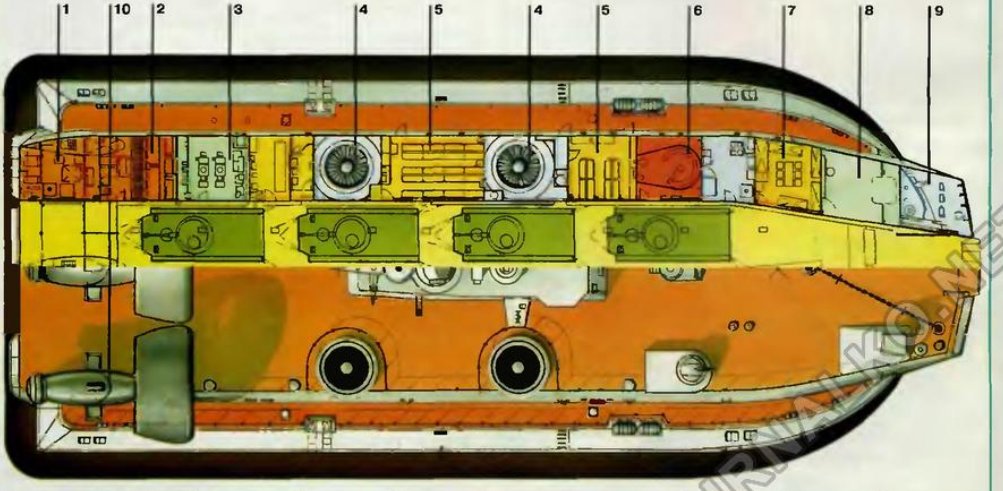


Десантный корабль на воздушной подушке проекта 12322 «Зубр»: водоизмещение — 550,0 т; скорость — 55-60 узлов; вооружение: 32 переносных зенитных ракетных комплексов «Игла-М», 2 х 22 РСЗО «Огонь»; 2 х АК-630М; пять газотурбинных двигателей ГТД-8000 мощностью по 760 кВт; грузоподъемность — 3 танка Т-80 (или 10 БТР, или 360 чел., или 140 чел. и 130 т, или 150 т); экипаж — 27 чел.; дальность — 300—1000 миль; автономность — 1—5 суток; длина — 57,3 м, ширинв — 25,6 м, высота — 21,9 м, осадка (на плаву) — 1,5 м. Разработчик — ЦМКБ «Алмаз», серия — 1988—1992 гг.

На рисунке цифрами обозначены: 1 — подъемный двигатель; 2 — помещение редуктора и водоотделителя; 3 — электрогенераторы; 4 — нагнетатели; 5 — помещения десанта; 6 — башня артиллерийской установки АК-630; 7 — жилые помещения экипажа; 8 — отсек реактивных систем залпового огня; 9 — шкиперское оборудование; 9 — аппарель; 10 — маршевый двигатель.

Рис. Михаила ДМИТРИЕВА





ZHURNALKO.NET

АНАЛОГОВ НЕ ИМЕЕТ

Даже на стоянке он поражает воображение с любого ракурса: обтекаемые, хищные обводы, огромные размеры, впечатляющий вид монументальной надстройки и «бочек» — насадок на винтах. А на ходу — стремительный полет дюралюминиевой громадины над гребнями волн и каменистыми пляжами... Внешность крупнейшего в мире амфибийного корабля на воздушной подушке (КВП) можно описывать только в восторженных тонах и превосходных степенях!

С другой стороны, можно вдоволь корить заказчиков и создателей уникальных машин за размерность, выбранную непонятно из каких соображений, за размещение ударного оружия на практически не защищенном корабле, в конечном счете — за предельно дерзкий (и очень дорогой) рывок в неведомое...

Само начало работ над десантным кораблем на воздушной подушке проекта 12322 служит наглядным подтверждением того, что все развивается по спирали. На первую боевую «подушку» — «Скат» — поставили вертолетные двигатели, два маршевых и подъемный: других не было, а главное — не были известны условия их работы на совершенно новых аппаратах.

Компоновка бывшего самым большим в мире «Джейрана» в значительной степени определялась мощными тяжелыми (специальными, корабельными) двигателями, которых хватало и на создание подушки, и на движение. К началу 80-х появились агрегаты несколько слабее, но с несравнимо большей удельной мощностью, давшие жизнь легким и средним боевым «подушкам» проектов 1206, 12061, 1209 — у них маршевые винты и нагнетатели тоже приводились одними и теми же моторами. И тогда конструктор НПО «Алмаз» Герман Дмитриевич Коронатов звдался вопросом: а что, если поставить эти ГТД-8000 (смотри «ТМ», № 4 за 1998 г.) на большую машину? Главный выигрыш предполагался в живучести: вывести из строя одновременно несколько моторов, никак не связанных друг с другом, крайне сложно. Усовершенствованному «Джейрану» хватило бы четырех ГТД-8000: два — на нагнетатели, столько же — на маршевые винты.

А новый танконосец был нужен: во-первых, танков хотелось возить побольше, во-вторых, сами они потяжелели. Масса машин нового поколения, принятых на вооружение в начале 70-х, была на треть больше, чем у предшественников, и два «расчетных» танка 12321-й нести уже не мог. Кроме того, неплохо было бы усилить и вооружение, как зенитное, так и наступательное.

О трансокеанских, против главного супостата, рейдах речь еще не шла (хотя подобные проекты, в том числе с ядерной энергетикой, продумывались). Но и на куда меньших, «закрытых» акваториях у нас имеется вероятный противник, силу которого не стоит недооценивать — члены противостоящего нам военного блока: ФРГ на Балтике и Турция на Черном море. И корабль, способный за считанные часы перебросить на неподготовленный берег роту морской пехоты с бронетехникой, да еще и поддержать ее огнем, здесь очень даже пригодится!

Однако с возрастанием грузоподъемности и вооруженности корабля (а в конечном счете — массы) необходимо было увеличить и его размеры — в противном случае пришлось бы повышать давление в подушке, что крайне нежелательно, оно у 12321-го и так велико.

Так что просто поставить новые «движки» на старый корпус было нельзя, и аппарат получался совершенно новый: на 12 м длиннее и на 8 шире, с площадью опорной поверхности вдвое большей. Высота машины с монументальной надстройкой достигла 21 м! И чтобы разогнать ее до скорости 60 узлов, потребовался пятый двигатель — и третий винт.

А раз так, «алмазовцы» логично вернулись к схеме своего же раннего «Ската» («ТМ», № 1 за 1998 г.): особые двигатели работают на нагнетатели, другие обеспечивают ход.

В принципе общая компоновка проекта, получившего номер 12322 и название «Зубр», традиционна: сквозной отсек для техники по продольной оси корпуса, по бортам — служебные отсеки, моторы — в корме, рубка — на верхней палубе. Но конкретное конструктивное воплощение уникально, как уникальны и сами корабли этого типа. Начнем с внешности.

Первое, что отличает «Зубр» — обтекаемый сплюснутый нос, образованный заметным понижением верхней палубы. Этим решается задача не столько снижения лобового сопротивления, сколько (вместе со сдвинутой к корме массивной ходовой рубкой и развитыми пилонами мотогондол) смещения назад — за центр масс — центра боковой парусности. Напомню, что аппарат на воздушной подушке в крейсерском режиме имеет абсолютное скольжение, и порыв бортового ветра способен развернуть такую «стену» (57,3 х 21,9 м), что на 60 узлах крайне нежелательно...

Если двигатели подъемного комплекса традиционно размещены в кормовой части служебных отсеков, то три маршевых — над верхней палубой, на пилонах. Так решили сразу несколько проблем: получили дополнительные аэродинамические поверхности для стабилизации на курсе (пилоны), сэкономили массу за счет исключения длинных и тяжелых приводных валов винтов, повысили живучесть силовых агрегатов за счет их пространственного разнесения, освободили место для кормовой аппарели. Праеде, эта схема имеет и недостаток — за моторами вверх смещается центр масс, что вредно для остойчивости.

В многоярусной надстройке, заставляющей вспомнить атомные крейсера типа «Киров» («ТМ» № 12 за 1989 г.), кроме собственно ходовой рубки сосредоточены системы управления оружием и энергетикой корабля, навигационная аппаратура. Сходство с крейсерами (наклонные стенки) не случайно и обусловлено теми же требованиями снижения радиолокационной заметности.

В результате новый десантный КВП приобрел неповторимый, даже несколько «неземной» облик — будто имперский дредноут из фильма «Звездные войны»!

Каждый из двух служебных отсеков разделен на девять отделений. Носовые — так называемые «шкиперские», в них размещается оборудование, необходимое всякому судну (например, якорь). Далее, на подъемных станках, установлены 22-ствольные реактивные системы залпового огня «Огонь» (корабельный вариант прославленного «Града») с боекомплектом на три выстрела, предназначенные для огневой поддержки десанта, подавления береговой обороны. За ними — жилые помещения экипажа.

Дальше — подбашенные помещения 6-ствольных 30-мм артиллерийских установок АК-630М. Между ними и нагнетателями НО-10 — кубрики десанта. Еще два кубрика для морских пехотинцев находятся между нагнетателями, близ центра масс корабля.

Несколько слов о вооружении «Зубра». АК-630М (как и переносные зенитно-ракетные комплексы «Игла») в первую очередь — оружие противовоздушной обороны, хотя оно способно поражать и легкобронированные цели. Обычно его наведение осуществляется при помощи радиолокатора или оптического комплекса, установленного в рубке. Но если они выйдут из строя, есть и ручная наводка от визирной колонки, площадка которой находится перед надстройкой.

Между нагнетателями и подъемными двигателями размещены автономные электростанции, каждая — из двух 100-киловаттных газотурбинных генераторов.

Все вышеперечисленное установлено на плоском широком понтоне, в котором, кроме баков на 56 т (по другим данным до — 87 т) топлива, расположены валы приводов нагнетателей и воздуховоды, обеспечивающие равномерное заполнение подушки при выходе из строя силовых агрегатов одного борта. Отказ от синхронизирующих валов (как на «Джейране») позволил сократить высоту корпуса — что, опять же, полезно с точки зрения аэродинамики.

Но если корабль подходит к противнику на дистанцию огневого контакта, поразить могут и его. Бронировать КВП полностью невозможно — тогда он не сможет на подушку подняться. Правда, проспект «Росвооружения» утверждает, что экипаж и десант защищены «легкой броней», но что это такое — не раскрывается. В основном же — расчет именно на большие размеры тонкостенной конструкции. Предполагается, что снаряды прошьют корпус насквозь, не причинив кораблю особого ущерба, а вероятность повредить при этом что-то важное мала: все системы 12322-го многократно дублированы.

Корабль, в официальном наименовании которого впервые для аппаратов на воздушной подушке нет слова «малый», рождался трудно и долго. Первые прикидки комбинации «ГТД-8000 на «джейрановском» корпусе» были сделаны еще в 70-х, но только в 1988-м головной аппарат был сдан Военно-Морскому Флоту. Многочисленные задержки, обусловленные новизной и масштабом решаемых задач, стоили должности первому руководителю работ Ю.М.Мохову (причем, по мнению многих «алмазовцев», высшее начальство просто нашло «козла отпущения»). Сдавал машину Флоту уже Ю.П.Семенов, но фактически «Зубр» — детище Г.Д.Коронатова.

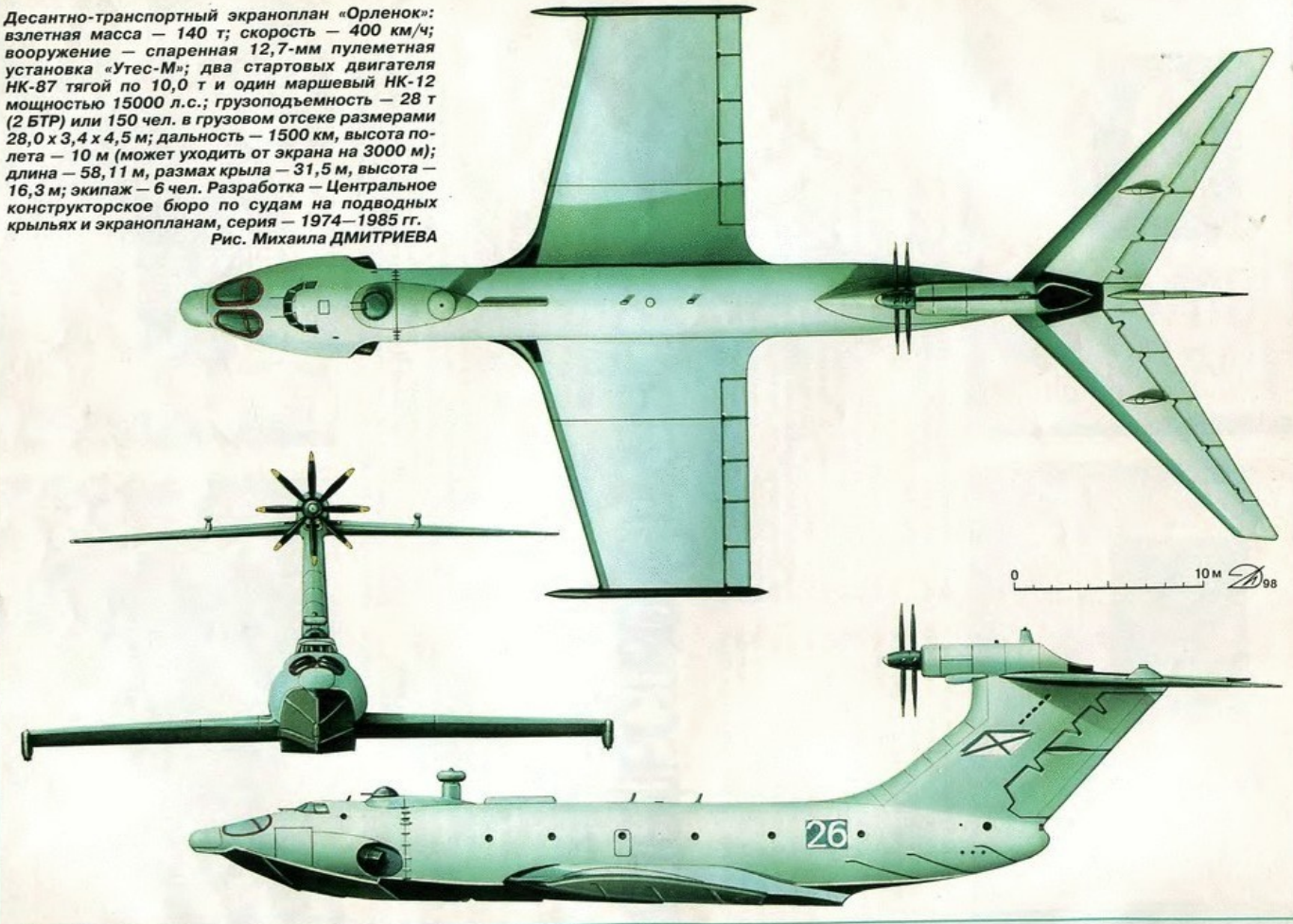
На испытаниях случалось всякое. Считается, например, что отказ одновременно двух деигателей маловероятен. Однако на первом «Зубре» «вырубились» оба подъемных агрегата (увы, далеко не единственный в истории нашего моторостроения случай), и корабль на скорости около 50 узлов «приложился» днищем на воду... Нет, он не затонул, но пришлось выправлять сильный прогиб корпуса.

Новые танконосцы в конце 80-х пошли в серию на ленинградском Морском заводе для Балтики и на феодосийском — для Черного моря. В боевых действиях им участвовать не довелось, испытания — сложные, как и любого уникального изделия — кроме упомянутой аварии, ничем «сенсационным» не выделялись. В Книгу рекордов Гиннесса «Pomornic» (именно так — по-русски, «Поморник» — назвали «Зубра» на Западе) вошел как самый большой и быстрый в своем классе.

И таким он, видимо, останется надолго: зарубежных аналогов просто нет (впрочем, тем, кто в состоянии его построить, не нужен столь огромный КВП), а у нас выпуск прекращен в 1992 г. Причем сколько «Pomornic» ни летать над балтийскими и черноморскими волнами — вопрос пока открытый, так как создатель и производитель их газотурбинных «сердец» теперь за границей, а эксплуатация «Зубров» отнюдь не дешева. Конверсионные же проекты автомобильных паромов и спасательных вертолетоносцев на базе крупнейшей в мире амфибийной «подушки» пока остаются на бумаге. ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ, инженер.
Консультант — Гермен КОРОНАТОВ, заместитель главного конструктора проекта, ЦМКБ «Алмаз».

ZHURNALKO.NET



Десантно-транспортный экраноплан «Орленок»: взлетная масса — 140 т; скорость — 400 км/ч; вооружение — спаренная 12,7-мм пулеметная установка «Утес-М»; два стартовых двигателя НК-87 тягой по 10,0 т и один маршевый НК-12 мощностью 15000 л.с.; грузоподъемность — 28 т (2 БТР) или 150 чел. в грузовом отсеке размерами 28,0 х 3,4 х 4,5 м; дальность — 1500 км, высота полета — 10 м (может уходить от экрана на 3000 м); длина — 58,11 м, размах крыла — 31,5 м, высота — 16,3 м; экипаж — 6 чел. Разработка — Центральное конструкторское бюро по судам на подводных крыльях и экранопланам, серия — 1974—1985 гг.

Рис. Михаила ДМИТРИЕВА

ДРАКОНЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Наверное, нет такого издания, которое бы не уделило внимания этим машинам. И они того заслуживают, уже хотя бы по одной причине: если отечественные корабли на воздушной подушке (КВП) и подводных крыльях (КПК) еще можно сравнивать с какими-то зарубежными аналогами, пусть значительно уступающими им, то наши экранопланы — абсолютно вне конкуренции! В самом деле, как можно сопоставить 10-местный Х-114 выдающегося немецкого авиаконструктора Липпиша с 540-тонным ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ «кораблем-макетом» Ростислава Алексеева?..

Конструктивно, при всех различиях, десантно-транспортный «Орленок» и ударная «Лунь» очень похожи. Поэтому вспомним вместе — и машины, и их историю.

Ведь ни в одной публикации нет ответа на вопрос, почему «Орлят» было всего пять, а «Лунь» так и осталась в единственном экземпляре? Да, это принципиально новые аппараты, дорогие в производстве и сложные в эксплуатации, но ведь те же КВП и КПК, уникальные, заведомо превосходящие зарубежные аналоги, строились многими десятками. В чем же дело? Только в косности судостроителей, невнимании военных и нынешнем развале всего и вся? Или... Попробуем разобраться.

Давно прошли те времена, когда один человек мог не то что построить, а хотя бы целиком спроектировать корабль. Кораблестроение — одна из вершин всей пирамиды промышленности данной страны. Но всегда были, есть и будут люди, на которых все это замыкается, которые суть подлинные мозг и сердце конкретного грандиозного проекта.

Обычно и таких не единицы. В громадной системе Минсудпрома (как и, например, Минавиапрома, Минавтопрома) Главный, Генеральный конструктор — фигура отнюдь не неприкасаемая и незаменимая. Другое дело, если создается новая отрасль техники — здесь роль лидера невозможно переоценить. Не случайно мы говорим «ракетно-космическая техника» — подразумеваем С.П.Королева; говорим «экранопланы» — подразумеваем Р.Е.Алексеева! И тем страшнее, если в стремлении к реализации великой мечты такой лидер — со своим «таранным» характером и постоянной борьбой за новое — не замечает, что к цели ведут разные дороги, и он выбрал не лучшую...

Ростислав Евгеньевич Алексеев, что бы сейчас ни говорили, не был обойден прижизненной славой. Автора малопогруженной, саморегулирующейся, «русской» схемы подводных крыльев, создателя прославленных «Ракет», «Метеоров», «Комет» знали и у нас, и за рубежом. Но прошло почти десять лет после его смерти, прежде чем потрясенный — в который раз — мир узнал о главном деле двух последних десятилетий его жизни.

Первыми экранопланами можно считать первые... вертолеты. Они охотно поднимались в небо, но на очень небольшую высоту. И долгое время никакими средствами не удавалось увести геликоптеры выше. Оказалось, что тогдашние винтокрылые машины, с их короткими и широкими лопастями, держались в воздухе лишь на создаваемой ими динамической (ограждения-то нет) воздушной подушке. И только радикально изменив форму лопастей и существенно повысив тягооружженность, вертолетчики оторвались от экрана.

С повышением давления воздуха между крылом на малой высоте и поверхностью Земли столкнулись и самолетостроители, причем им оно здорово мешало, пропадая в самый неподходящий момент. Быстро выяснилось также, что самолеты на «экранном» режиме крайне неустойчивы по крену и еще больше — по тангажу (склонны «задирать» либо опускать нос).

Алексеев шел к экранному полету, так сказать, «из воды». Задача была одна — всемерно увеличить скорость кораблей и судов. Первый шаг — подводные крылья, но скоро они уперлись в непробиваемый барьер — кавитацию (напомню, что так называется «холодное кипение» жидкости, когда, согласно закону Бернулли, резко падает давление на обтекаемой с большой скоростью поверхности; детонационная волна, образуемая на месте схлопывающихся пузырьков пара, действует на лопасти винтов и подводные крылья, как струя газовой горелки). Да, существуют так называемые суперкавитирующие профили. Но они и хороши только на этом режиме, а ведь любой КПК наибольшую мощность затрачивает именно на разгон. Словом, в воде дальнейших перспектив не предвидилось.

И Алексеев «берется» за воздух. Дело не новое — корпуса его судов уже строились с учетом преимущественно не гидро-, а аэродинамики. Но по наблюдениям за глиссерами было известно, что на экранном режиме машины склонны задирать или опускать нос.

Как же быть?

Первый принцип «школы Алексеева» гласит: теория не заменит практику. Те же подводные крылья конструктор испытывал на... яхте (кстати, собственноручно построенной)! Второй принцип: все свои машины Алексеев испытывал сам. И здесь конструктор сделал ставку на модели. Они были как буксируемыми — уже катером на подводных крыльях «Волга» — так и самоходными.

Непосредственным развитием одной из них — СМ-6 — и стал первый и единственный в мире серийный десантно-транспортный экраноплан «Орленок», вышедший на испытания в 1974 г.

Конструктивно алексеевские экранопланы напоминают самолеты классической схемы с прямым (трапециевидным) крылом и развитым Т-образным хвостовым оперением. Несущие плоскости, на плаву частично погруженные в воду, заканчиваются «шайбами» — поплавками. Последние, кроме устойчивости на стоянке и повышения аэродинамического качества в полете, служат еще и для улучшения маневренности: на повороте с большим креном внутренний поплавок входит в воду, тормозится, и в результате значительно уменьшается радиус разворота. Еще одна особенность крыльев — взлетные щитки у задней кромки.

Узнаваемая черта сормовских экранопланов — размещение двигателей (замечу, встречающееся кое-где разделение их на стартовые и маршевые весьма условно). Турбореактивные, стоящие перед крылом, используются не только для создания тяги в горизонтальном полете, но и для получения статической воздушной подушки на старте: реактивные струи направляются под крыло, где запираются шайбами — поплавками и взлетными щитками. Это позволяет преодолеть «горб сопротивления», возникающий у судов с динамическими принципами поддержания при переходе с одного режима движения на другой. Теоретически, в крейсерском режиме передние двигатели можно отключить или перевести на холостой ход.

В развитие этой идеи у «Орленка» «стартовые» моторы остались реактивными, а «маршевым» служил турбовинтовой НК-12, установленный на верхушке киля. При этом два взлетных НК-87 (морской вариант НК-8) утоплены в носовой части корпуса.

Кроме типа двигателей и способа их размещения, эту машину отличают амфибийность и способ погрузки-выгрузки колесной техники.

Выбираться на берег транспортному «дракону» помогает статическая воздушная подушка, которая ослабляет давление корпуса на поверхность, и тяги двигателей хватает для передвижения стотонной машины по пляжам. Но есть и убирающиеся шасси с носовой и основной стойками (соответственно, 2 и 10 колес). Примененная Алексеевым кинематическая схема их уборки в авиации встречается нечасто.

Передняя стойка вертикально втягивается в нишу за носовой гидролыжей, основная же заваливается за транец центральной и частично закрывается ею. Гидролыжи, помимо повышения проходимости по мягкому грунту, снегу и битому льду, решают извечную проблему гидросамолетов: без реданов от воды не оторваться, а в воздухе они мешают...

Десантируемая техника (два БТРа) грузится через люк, образуемый откидывающейся вправо носовой частью с кабиной экипажа, взлетными двигателями и пулеметной башней. До сих пор наши авиаконструкторы не рисковали разрывать или выводить на узел поворота и подвески проводку системы управления, а Алексеев рискнул.

В ноябре 1974 г. с предсерийным аппаратом произошел уникальный случай. Первый «Орленок» построили из нового алюминиевого сплава, который, как выяснилось, имел принципиальный недостаток, — хрупкость. При взлете и посадке неизбежны удары волн, и в конструкции накапливались необнаруживаемые при визуальном осмотре трещины. В конце концов, в полете разрушилось наиболее нагруженное место — позади крыла. А на борту, кроме экипажа, находились участвоваший во всех испытаниях конструктор, и — как гласит легенда — государственная комиссия. По воспоминаниям очевидцев, Алексеев, высунувшись на мгновение в люк и глянув назад, не говоря ни слова, сел на место пилота, вывел заглушенные было носовые двигатели на «номинал», остатки машины — на глиссирование и привел «пол-экраноплана» на базу...

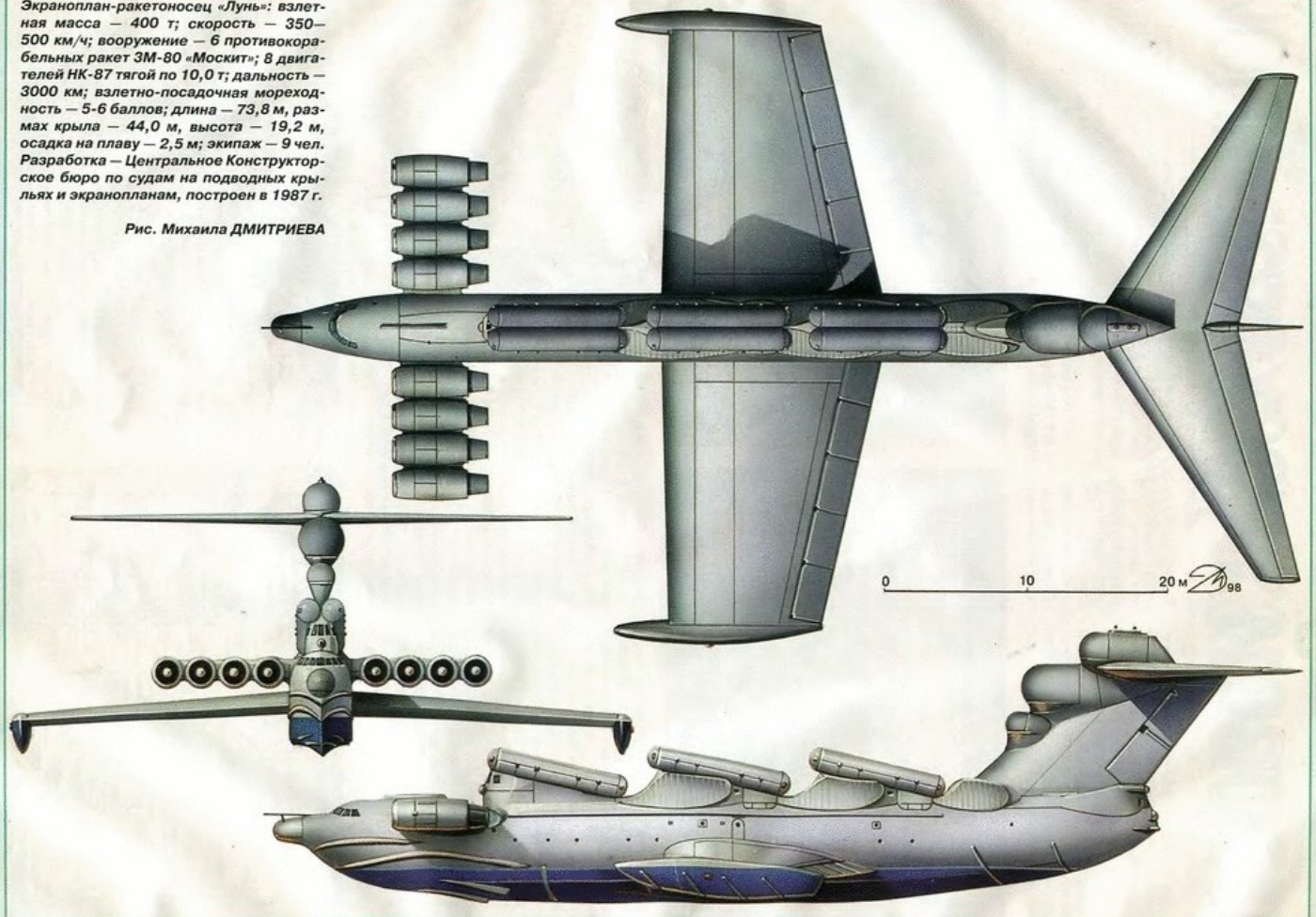
Естественно, серийные аппараты строились уже из традиционных материалов. И было их, считая пострадавший на испытаниях, а также разорванный на прочностном стенде, всего пять. Предполагалось сделать 150, однако в 1985 г. выпуск десантных аппаратов прекратили. Почему? Можно, конечно, искать субъективные причины (смерть поддерживавшего программу министра обороны Д.Ф.Устинова в 1984 г.), но дело не в них.

Эффективность десантного корабля определяется не столько его скоростью, сколько грузоподъемностью и дальностью хода. Кроме того, боевая машина должна вести бой! Чуть более тяжелая, чем «Орленок», «Мурена» («ТМ» № 7 за 1998 г.) несет такую же полезную нагрузку, в пять раз ближе и вчетверо медленнее, но на малую дальность (10 км) она доставит уже вдвое больший груз — и это при несравнимом вооружении и отсутствующем на экраноплане бронировании.

Посмотрите на карту и попробуйте представить, где наша морская пехота могла бы использовать «Орлят»? И нужны ли там сверхскоростные, но беззащитные машины?

Три серийных экраноплана базировались в Каспийске. В середине 90-х один из них разбился. При нынешнем керосиновом дефиците экипажи быстро теряют уникальные навыки управления необычными аппаратами. Хотя не обязательно, чтобы причина была именно в этом, но ведь еще в 1980 г. ошибка экипажа погубила уникальный корабль, рассказ о котором — в следующем выпуске. ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ, инженер.



Экраноплан-ракетоносец «Лунь»: взлетная масса — 400 т; скорость — 350—500 км/ч; вооружение — 6 противокорабельных ракет ЗМ-80 «Москит»; 8 двигателей НК-87 тягой по 10,0 т; дальность — 3000 км; взлетно-посадочная мореходность — 5-6 баллов; длина — 73,8 м, размах крыла — 44,0 м, высота — 19,2 м, осадка на плаву — 2,5 м; экипаж — 9 чел. Разработка — Центральное Конструкторское бюро по судам на подводных крыльях и экранопланам, построен в 1987 г.

Рис. Михаила ДМИТРИЕВА

Снова вернемся в начало 60-х, когда Р.Е.Алексеев трудился над компоновкой экранопланов.

ДРАКОНЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

«Бесхвостка» явно не годится. «Тандем», проверенный на подводных крыльях, — тоже не лучший вариант. А если взять классическую самолетную схему? Да, это решение: несущее крыло расположено низко над экраном (водой), а стабилизирующее хвостовое оперение — максимально высоко, вне его действия. Главная проблема экранного полета — обеспечение продольной устойчивости — решалась! Значит, можно строить реальную машину.

Но тут коса нашла на камень. Многие правила в технике написаны кровью тех, кто пренебрегал ими. Одно из них: разрешение на первый вылет нового летательного аппарата обязательно дает государственная организация, у нас — Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ). А экраноплан — хоть и построен на судостроительном заводе «Волга» в Сормово, но тоже летает!

Так вот, заключение ЦАГИ, подписанное его тогдашним начальником, выдающимся советским авиаконструктором В.М.Мясищевым, было отрицательным. При желании можно подозревать субъективные факторы или «злые происки» — мол, судостроитель Алексеев влез в чужую — воздушную — епархию, а отстраненный Н.С.Хрущевым от конструкторской работы Владимир Михайлович мстил Ростиславу Евгеньевичу, у которого с Никитой Сергеевичем отношения сложились замечательные. Если бы так!

Аэродинамики указали на ряд недостатков предложенной конструкции, в том числе два, как потом оказалось — решающих. Во-первых, принятая компоновка вела к снижению аэродинамического качества именно на экранном режиме, что, в конце концов, делало экраноплан неэкономичным. Во-вторых, она же требовала развитого хвостового оперения, а это вело к перетяжелению конструкции.

Критика «большой науки» была конструктивной: предлагались результаты теоретических исследований, научно-обоснованные критерии продольной устойчивости летательных аппаратов у экрана, компоновки, отвечающие им. В общем, работу нужно было начинать заново.

А Алексеев спешил, хотел быстрее увидеть результаты своего лихорадочного, почти круглосуточного труда. При этом прекрасно понимал, что для создания принципиально новой машины очень важно скорейшее подтверждение ее реализуемости, иначе программу просто закроют. И, воспользовавшись хорошими отношениями с Хрущевым и удаленностью Горького от Москвы, конструктор пошел на отчаянно смелый шаг — построил КМ («корабль-макет»)!

Именно эта экспериментальная машина получила в NATO название «Каспийский монстр», или «Дракон Каспийского моря» — скрыть от спутниковой разведки аппарат длиной 92 м, с размахом крыльев 37 м было, конечно, невозможно. А по взлетной массе — 540 т — он и сегодня, спустя 32 года после первого полета и 18 лет после гибели, остается абсолютным мировым рекордсменом.

Заложенный в апреле 1963 г., КМ был спущен на воду только в марте 1966 г., а в первый полет отправился 18 октября. Испытания подтвердили, что проблема продольной устойчивости решена, но... цаговцы были правы: нагрузки от оперения оказались чудовищными, в полете машина начинала буквально «вилять хвостом». Ее размеры позволили усилить конструкцию «лобовым» методом — увеличив где надо на 20 мм (!) толщину обшивки.

Это, конечно, был не выход, и Алексеев начал его искать. Однако времени у него уже не было: военным заказчикам требовалась боевая машина (ею позднее стал «Орленок», см. «ТМ» № 9 за 1998 г.), а руководство Минсудпрома сурово «спросило». Официально — за отсутствие результата, невнимание к доводке машин до серии, фактически — за игнорирование министерского руководства. Ростислава Евгеньевича сняли с должности генерального конструктора ЦКБ, потом и главного конструктора экранопланов, оставив только руководителем группы перспективного проектирования.

Процесс отстранения продолжался не один год, поэтому Алексеев успел довести «Орленок» и сделать следующий шаг — заложить «Лунь».

Что же до «корабля-макета», то он ненадолго пережил своего создателя, смерть которого в 1980 г., как это нередко бывает, тоже обросла легендами, причем политико-криминального характера. Но важнее — и печальнее, что конструктор не успел в полной мере реализовать все-таки найденное им оптимальное компоновочное решение, воплощенное в катере-экраноплане «Волга-2», хорда крыла которого почти равна длине судна. Здесь, спустя полтора десятилетия после злополучного заключения ЦАГИ, Алексеев вернулся к одной из схем, предложенных этим учреждением. Правда, он остался верен себе (да и грех отказываться от проверенного практикой) — корму аппарата венчает киль со стабилизатором, размах которого равен размаху крыла.

А последним боевым экранопланом стал завершенный в конце 80-х уже без Алексеева «Лунь» — ракетоносец, вершина развития аппаратов классической, скажем так, схемы.

Внешне его можно считать прямым наследником первых крылатых машин: такие же «матрасы» — 8 двигателей на пилонах перед трапециевидным крылом, громадный стреловидный стабилизатор на верхушке киля... Кстати, крыло у «Луня» значительно выше, чем у десантного «Орленка» — статическая «подушка» для движения по суше не нужна, а на непогружаемую консоль нагрузки меньше. Но характерный облик этого аппарата определяется в основном комплексом оружия.

Шесть наклонных цилиндрических контейнеров со сверхзвуковыми противокорабельными крылатыми ракетами 3М-80 «Москит» тремя парами установлены на пилонах-газоотражателях над фюзеляжем. Это решение, типичное для ракетных катеров и крейсеров типа «Слава», сделало аппарат уникальным среди крылатых. С другой стороны, как еще расположить снаряды почти 10-метровой длины с наклонными направляющими?

Однако их надо еще навести на удаленную цель, для чего необходимы радиолокационные антенны большого размера, поднятые как можно выше над водой. И единственное место для них — верхняя часть киля. Так что если у «Орленка» там находится маршевый НК-12, то у «Луня» — «гроздь» огромных обтекателей прицельного комплекса.

Уже упоминалось, что разделение двигателей на «маршевые» и «подъемные» («стартовые») весьма условно. На ракетоносце первые ставить оказалось некуда: верх киля занят комплексом наведения противокорабельных ракет, а если ниже — выхлопные газы ракет попадали бы в воздухозаборники. Остались только передние агрегаты, и как их считать: стартовыми или маршевыми?

В конце 80-х гг. «Лунь» прошел испытания на Каспии. Эскадрильи таких «птичек», будь они созданы, могли бы серьезно потрепать любой флот на дистанции, исключающей применение крылатых ракет и палубной авиации по береговым целям, — а именно такая задача ставилась перед нашими противокорабельными силами. Сочетая самолетные скорости (и новейший истребитель с 4-тонной ракетой быстрее 600 км/ч не полетит) с корабельной мореходностью (до 6 баллов), они могли бы стать даже не дополнением, а заменой ракетных катеров, может быть, — и сторожевых кораблей, не только на закрытых морских театрах, но и в океане...

Однако могли и не стать, потому что в это же время на Черном море испытывался сгековый малый ракетный корабль на воздушной подушке «Сивуч» (о нем расскажем в одном из следующих выпусков «Исторической серии»). Он вдвое тяжелее, в пять раз медленнее, вряд ли конструктивно проще, но — восемь «Москитов» вместо шести, зенитный ракетный комплекс, 76-мм и 30-мм пушки...

Что лучше? Не будем забывать, что сгековая «подушка» — хоть и летающий, но корабль, а экраноплан — уже почти самолет, и делать его судостроителям менее, так скажем, интересно. Впрочем, эти рассуждения так и остались теоретическими, а «Лунь» — единственным в мире ударным экранопланом, и то — ненадолго.

Самая трагическая страница в судьбе алексеевских экранопланов началась для них по пословице «не было бы счастья, да несчастье помогло». Последнее — гибель глубоководной атомной подводной лодки проекта 685 «Плавник», вошедшей в историю под названием «Комсомолец», — показало низкий уровень технического обеспечения аварийно-спасательной службы ВМФ. На фоне вертолетов с их малой дальностью и далеко не всепогодных, устаревших самолетов-амфибий, не переносящих волнения, экраноплан смотрелся почти идеалом спасателя. Сразу появилось несколько проектов, в том числе, мягко говоря, авантюрный — доставлять «Орленок» к месту работы на спине «Мрии» — но как он будет добираться обратно, если носитель закинет его на 5 тыс. км от базы, а у него дальность всего две тысячи? Наиболее реальной стала переделка «Луня», с которого уже (под шумиху о «конверсии» и «новом мышлении») срезали ракетные контейнеры, в «Спасатель». Казалось бы, прекрасно — таких нужно много...

Уже десятилетие экраноплан простаивает в сборочном цехе завода «Волга» в готовности «более 90%». Если его доделают, он, безусловно, станет флагманом флота МЧС. Экипаж из 9 пилотов и 19 спасателей сможет за рейс эвакуировать до 70 сидячих и 80 лежачих раненых или до 500 здоровых потерпевших аварию, даже если на ее месте произошло заражение отравляющими веществами или радиацией (имеется соответствующее оборудование для дегазации и дезактивации). Корабль способен находиться в море до пяти суток, дрейфуя на волнении 5-6 баллов, тушить на судах пожары при помощи водометов и пеногенераторов... Если будет достроен.

А вот в чем можно быть уверенным — на пассажирские трассы экранопланы алексеевской схемы не выйдут. Проектов масса, начиная с переделки того же «Орленка». Но выводы экономического анализа жестоки: из-за развитого фюзеляжа и хвостового оперения их аэродинамическое качество будет низким, недостаточная прочность ограничивает мореходность, обслуживание ближе к самолетному, чем к судовому, и в результате они проиграют менее скоростным судам в эксплуатационных расходах и регулярности рейсов!.. ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ, инженер.

Основные тактико-технические характеристики малого противолодочного корабля проекта 1145.1: водоизмещение – 475 т; скорость максимальная – 60 узлов; вооружение: 76-мм артустановка АК-176М, 6-ствольная пушка АК-630М, два счетверенных торпедных аппарата калибром 400 мм; общая мощность силовой установки – 50000 л.с.; дальность плавания – 1600 миль; длина – 50 м, ширина – 9,9 м.

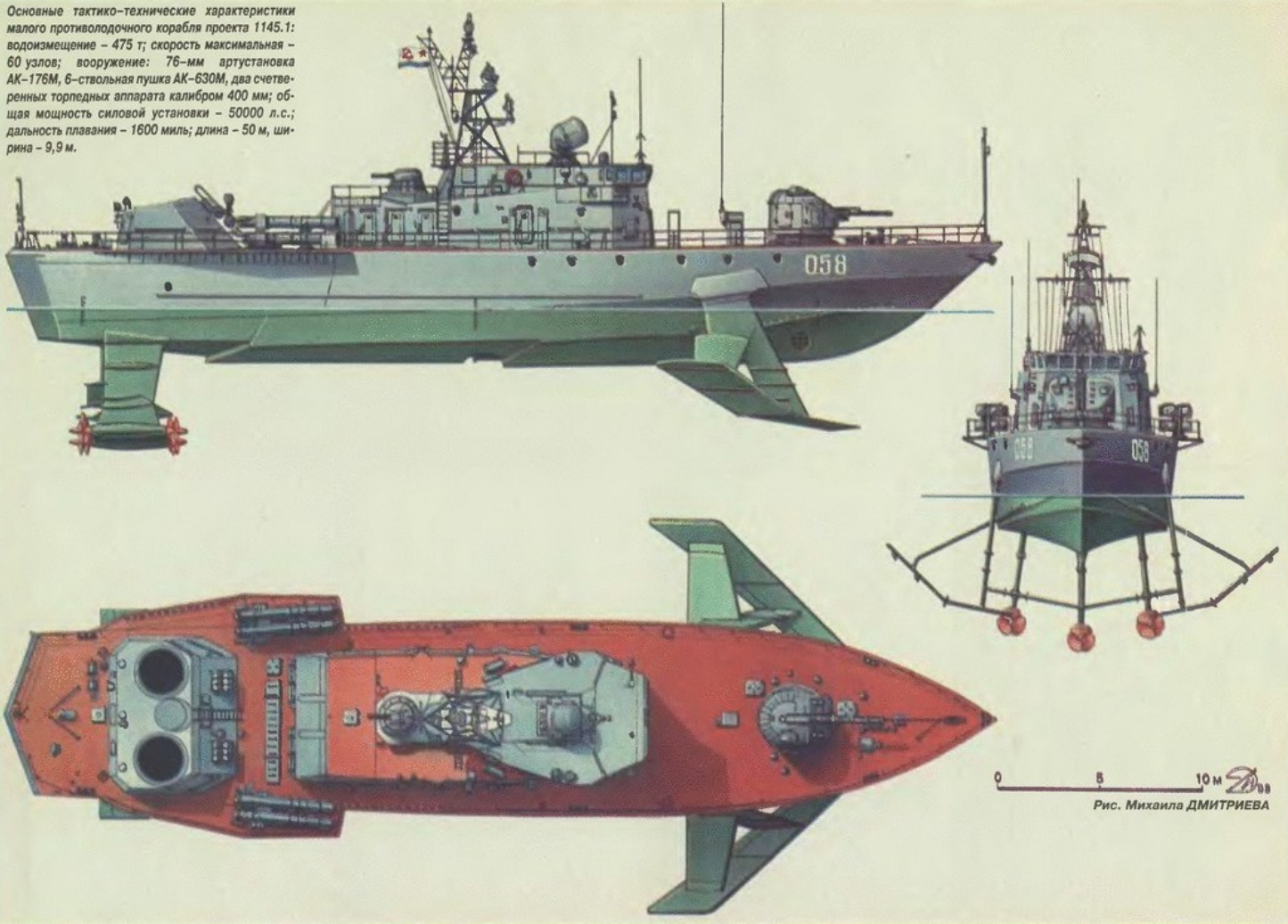


Рис. Михаила ДМИТРИЕВА

КРЫЛАТЫЕ ОХОТНИКИ ЗА СУБМАРИНАМИ

Подводные лодки впервые заявили о себе в первую мировую войну. Они добились немалых успехов (хотя и не без изрядных потерь), а потому привели к появлению нового класса боевых кораблей – противолодочных. К концу второй мировой войны их разделяли на две категории – большие, предназначенные для поиска вражеских субмарин и охраны конвоев в открытых морях и океанах, и малые. На последних возлагалась оборона подходов к портам и базам, прибрежных акваторий и судоходства там, прикрытие районов развертывания своего флота.

У нас, в 50–е гг., имелись так называемые большие и малые охотники за подводными лодками, в том числе спроектированные еще в 30–е гг., а также построенные в первое послевоенное десятилетие. Кроме пушек и пулеметов, они обладали двумя десятками глубинных бомб, подводного же противника обнаруживали, главным образом, с помощью шумопеленгаторов. Но этого стало недостаточно даже для борьбы с дизель–электрическими субмаринами, а ведь появились уже атомные, развивавшие под водой до 25 – 30 узлов, и глубиной погружения в 250 – 300 м. Поэтому устаревающим "охотникам" потребовалась замена.

В 1954 г. в СССР создали малый противолодочный корабль (МПК) проекта 199. За основу взяли корпус и силовую установку серийного торпедного катера, главным же оружием сделали два сбрасывателя обычных глубинных бомб, а также гидроакустическую станцию. Почти одновременно, под руководством А.В.Кунаховича, разработали МПК проекта 201 водоизмещением 161 т и скоростью 24 узла. Его оснастили гидроакустической аппаратурой, четырьмя бомбометами и двумя бомбосбрасывателями. Спустя 4 года приступили к строительству МПК проекта 204 (450 – 550 т), получившего современные противолодочные средства. Ими были многоствольные бомбометы, выстреливающие реактивные глубинные бомбы, четыре однотрубных аппарата для противолодочных торпед калибром 400 мм и гидролокационная станция с опускаемой на глубину антенной, что повышало вероятность обнаружения неприятельских субмарин.

В 1957 – 1971 гг. строились подобные корабли проекта 159, разработанные под руководством того же А.В.Кунаховича, которые были крупнее предшественников – водоизмещение 950 т – и предназначались для операций в открытом море. Они получили 5–трубный торпедный аппарат, 4 реактивных бомбомета и 2 кормовых бомбосбрасывателя. Антенну гидролокатора упрятали в подкильный обтекатель, поэтому корабль мог вести наблюдение за глубинами при скорости 24 узла; правда, из–за обтекателя заметно увеличилась осадка. Новинкой стала комбинированная силовая установка.

Еще в середине 60–х гг. у нас приступили к проектированию и изготовлению газотурбинных силовых установок 2–го поколения, которые были экономичнее предшествующих и обладали большим сроком службы. Уже к 1970 г. создали такие двигатели мощностью в 16000 л.с., они предназначались для применения на боевых кораблях – на подводных крыльях и воздушной подушке. Одновременно прорабатывались во многом унифицированные силовые установки 3–го поколения, а также комбинированные. Последние представляли собой сочетание газотурбинного двигателя – для полного хода и дизельного маршевого – для движения малым и экономичным ходом.

На следующем противолодочнике проекта 35 (руководитель работ Н.Х.Желясков), представлявшем собой улучшенный 159–й, тоже применили комбинированную силовую установку, новые бомбометы, а вместо того, чтобы ставить обтекатель, антенну гидролокатора сделали опускаемой.

Словом, МПК создавались, и довольно успешно. В частности, в Зеленодольске, на судостроительном заводе имени М.Горького, группа конструкторов во главе с Ю.А.Никольским разработала МПК проекта 1124 водоизмещением более 900 т. На нем установили два спаренных аппарата для 533–мм торпед и столько же бомбосбрасывателей. Антенну гидролокационной станции поместили в поднимаемом обтекателе, чтобы он не создавал дополнительного сопротивления встречному потоку воды, имелась и опускаемая. Силовая установка состояла из двух дизелей мощностью по 10000 л.с. и газовой турбины в 18000 л.с., которая позволила довести скорость полного хода до 35 узлов. Дальность плавания достигала 2700 миль.

А на Ярославском судостроительном заводе под руководством Е.И.Юхтина подготовили (к 1979 г.) проект 1241.1 корабля водоизмещением 460 т. В силовую установку входили два дизеля мощностью по 10000 л.с. Вооружили его 76–мм пушкой, 6–ствольной скорострельной артсистемой АК–630 (о них ниже), двумя реактивными бомбометами и таким же количеством бомбосбрасывателей. В зависимости от обстоятельств, антенну гидролокатора можно было опускать либо помещать в подкильный обтекатель.

Но через некоторое время флоту понадобились иные МПК, которые по скорости значительно превосходили бы предшественников, обладали бы повышенной мореходностью, а потому – что самое важное – могли бы в течение похода контролировать обширные акватории. Было ясно: подобный качественный рывок способны совершить только корабли на подводных крыльях.

В нашей стране, еще с 60–х гг., занимались исследованиями гидродинамики подводного крыла, в том числе быстроты выхода корабля на него, сохранения на ходу постоянной подъемной силы, уменьшения сопротивления крыла и поддерживающих его стоек набегающему потоку и кавитации. В итоге остановились на двух вариантах – крыльях с автоматической стабилизацией по крену и дифференту, и глубокопогруженных, с автоматическим регулированием подъемной силы и стабилизацией корпуса корабля над поверхностью моря.

Результаты теоретических исследований проверили на судне–модели "Тайфун", и в феврале 1967 г. командование ВМФ выдало соответствующий заказ Зеленодольскому проектно–конструкторскому бюро. Созданием малого противолодочного корабля проекта 1141 руководил А.В.Кунахович, а после его кончины – Е.И.Овсиенко. Здесь же, на заводе, построили первый крылатый МПК водоизмещением 465 т, которому позже, в честь создателя, дали название – "Александр Кунахович". Поскольку корабль во многом был необычным, военные решили ограничиться одним, чтобы использовать его в качестве опытного.

Этот МПК, проекта 1141, оснастили глубокопогруженным крылом с автоматической стабилизацией по крену и дифференту, и даже при сильном волнении качка не превышала 2 – 3 градусов.

Силовая установка вновь была комбинированной и состояла из трех газовых турбин мощностью по 18000 л.с. – они приводили в действие три гребных винта, выполненных по схеме "тандем", и обеспечивали кораблю полный ход в 53 узла и максимальный – в 60. На малом же – их заменяли двумя дизелями по 800 л.с., работавшими на водометный движитель.

Вооружили "Александра Кунаховича" двумя 6–ствольными артустановками АК–630 и парой счетверенных аппаратов для стрельбы противолодочными торпедами. Поиск подводного противника вели на "стопе" с помощью гидролокационной станции с опускаемой антенной. Не обнаружив цель, ее поднимали, и быстро, на скорости 40 узлов, переходили в другой район, где все повторялось: моряки работали в так называемом "режиме подскока".

Опытная эксплуатация самого крупного и самого скоростного боевого корабля на подводных крыльях продолжалась до 1980 г. Подтвердилась его хорошая мореходность и эффективность, в частности, возможность пуска торпед при скорости 50 узлов. Ну а в 1997 г. списанный МПК сдали на разделку...

Полученные за годы его службы данные использовали при создании следующего МПК на подводных крыльях, проекта 1145, в Зеленодольском проектно–конструкторском бюро.

Его оборудовали фиксированными носовыми и кормовыми крыльями с управляемыми закрылками, носовым подруливающим устройством.

Силовая установка состояла из двух газовых турбин мощностью по 20000 л.с., работавших на тандемные гребные винты, а на малом и экономичном ходу использовался дизель в 10000 л.с.

В носовой части находилась 76–мм пушка АК–176М. Еще в 60–е гг. было решено оснастить малые боевые корабли облегченной скорострельной пушкой такого калибра. Тактико–техническое задание на нее составили в сентябре 1969 г., изготовили же, под индексом А–221, на Горьковском машиностроительном заводе. После испытаний приняли на вооружение, присвоив обозначение АК–176. Ее масса достигает 10,5 т, углы возвышения ствола длиной 59 калибров составляют от минус 10 до плюс 80 градусов, горизонтального наведения – 168 градусов. Снаряды поступают в казенник с двух сторон, темп стрельбы – 120 – 130 выстрелов в минуту, причем огонь можно вести по воздушным, надводным целям и длинными очередями по 70 патронов.

На надстройке, за мачтой и антенными устройствами, располагалась башенная 30–мм, 6–ствольная артсистема АК–630. Ее создавали с 1963 г., под названием А–213, для поражения низколетящих самолетов и крылатых ракет. Она выполнена в виде блока вращающихся стволов длиной по 54,3 калибра — в этом случае уменьшается нагрузка на каждый и их износ. Охлаждение производится специальной жидкостью, циркулирующей между ними и кожухом. Углы вертикальной наводки – от минус 12 до плюс 85 градусов, горизонтальной – 180 градусов, скорострельность – до 5000 выстрелов в минуту. В 1974 г. установку приняли на вооружение, присвоив индекс АК–630, спустя шесть лет появился модернизированный вариант АК–630М.

Около рубки находились две системы, выстреливавшие заряды, создающие пассивные радиолокационные помехи, – из–за них на экранах радаров противника возникают сплошные засветки, "забивающие" эхо–сигнал от цели. Ближе к корме, у бортов, стояли счетверенные аппараты для противолодочных торпед.

МПК проекта 1145 был оборудован радиолокатором для поиска надводных целей и системой их опознавания, а также гидролокационной станцией с опускаемой антенной.

Корабль получился удачными, но до серийного производства дело не дошло – построили всего два МПК этого типа. (Кстати, заметим, что в 50 – 60–е гг. флоту сдали 52 МПК проекта 199 и 160 – проекта 201.) Началась злополучная "перестройка" с разрушительными "реформами", что привело к экономическому краху страны, резкому сокращению ассигнований на флот, которому в столь драматической ситуации пришлось встречать свое 300–летие. ■

Игорь БОЕЧИН



Ракета-носитель «Восток» (СССР, 1960 г): стартовая масса — 287 т; длина — 38,36 м; ширина по стабилизаторам — 10,3 м; полезный груз — до 5 т

Баллистическая ракета «Редстоун» (США, 1961): длина — 25,41 м; ширина по стабилизаторам — 3,95 м; полезный груз — 1300 кг; стартовая масса — 29,94 т

Ракета-носитель «Атлас» LV-3BF (США, 1962 г.): стартовая масса — 118 т; длина — 28,8 м; ширина по стартовым ЖРД — 4,9 м; полезный груз — 1900 кг

Ракета-носитель «Титан-2» (США, 1965 г.): стартовая масса — 150 т; длина — 33,9 м; диаметр — 3,05 м; полезный груз — 3810 кг

Рис. Михаила ШМИТОВА

ZHURNALKO.NET
ZHURNALKO.NET

ИЗ БОЕВЫХ — В ПИЛОТИРУЕМЫЕ

В прошедшем году было — менее торжественно, чем хотелось бы — отмечено 100-летие теоретической космонавтики. Сегодня «Историческая серия» посвящается технике, воплотившей мечту человека о космическом полете.

Первая проблема космонавтики — энергетическая. Полет в космос требует разгона до — по крайней мере — первой космической скорости, 7,9 км/с. Полет же в космос человека требует еще создания и поддержания для него искусственной окружающей среды, ибо жить в вакууме люди не могут. Что, в свою очередь, означает, что разогнать до вышеназванной скорости нужно вполне определенный (и не маленький) груз. Мало того, потом, в конце полета, этот груз еще придется вернуть на Землю, для чего затормозить. Единственным известным на сегодня способом полета в космосе является реактивный: за счет отбрасывания запасенной на борту массы. Но тогда скорость и отношение масс заправленной и пустой ракеты связаны формулой Циолковского, и это отношение должно быть как можно больше.

В переводе на технический и экономический язык это означает следующее: для космического полета нужна ракета большая, с очень легкой (но прочной) конструкцией, вмещающая максимальное количество топлива. Создание такой ракеты невозможно на уровне любителей и общественных организаций, к нему должна подключиться промышленность. Но... во имя чего?

Обоснование необходимости полета в космос — тема отдельного разговора. Если бы организационная часть космонавтики основывалась именно на принципах, воспетых Циолковским (или, допустим, Хайнлайном), в космос не полетели бы и сегодня. Однако, к счастью (в данном случае), логика развития... вооружений и военной техники пришла на помощь энтузиастам межпланетных полетов: разделенным океанами противоборствующим государствам потребовались межконтинентальные ракеты (МБР). Чтобы боеголовка пролетела требуемые 8—10 тыс. км, ее нужно разогнать примерно до 6—7 км/с! «Добавить» еще полтора — два км/с, даже ценой уменьшения полезного груза, было уже нетрудно. Но, в отличие от космических носителей, МБР нужны сотни и тысячи, тут уже есть где развернуться промышленности!

Поэтому не удивительно, что именно на межконтинентальных баллистических ракетах и начался путь Человечества в Космос. И первыми этот путь прошли советская межконтинентальная ракета Р-7, американские «Атлас» и «Титан 2». Последним в этом «помогла» ракета малой дальности «Редстоун».

Конструкция Р-7 в значительной степени вынужденна, далека от оптимальной. Напомним, что заставило С.П. Королева сделать «семерку» стать такой, какой мы ее знаем.

Требовалось доставить 5 т на дальность 10 и более тыс. км. Для данных компонентов топлива и удельного импульса двигателей соотношение масс ракеты на старте и в конце разгона определяется однозначно, причем в последнюю входит не только полезный груз, но и конструкция баков и остальных частей аппарата. С другой стороны, масса баков под определенное количество топлива, определяется техническим уровнем промышленности, их изготавливающей.

В результате, чтобы в те немногие проценты массы, остающиеся после выгорания топлива, втиснуть полезный груз и конструкцию, ракету пришлось делать большой. Размеры же отдельных блоков ограничивались необходимостью везти «изделие» со столичных заводов на дальний полигон (а потом — и в строевые части) по железной дороге. Причем — скрытно.

Ракета, рассчитанная на такую дальность, неизбежно стала многоступенчатой. Сама по себе идея — сбрасывать ненужные по мере выработки топлива элементы конструкции — была уже не новой, однако никто пока не знал, как после отделения ускорителя первой ступени запустить ЖРД второй — когда в 1954-м выбирались основные параметры «семерки», сроки решения задачи даже не прогнозировались...

Ну и наконец, тяжелая ракета требует двигателей большой тяги. Однако попытка получить в начале 1950-х гг. тягу в 100 т с одной камеры для ракеты Р-3 закончилась полным провалом. Поэтому на «семерку», в конце концов, поставили 20 камер сгорания, объединенных в 5 двигателей. Тяга каждой камеры не достигала и 25 т...

В результате родилась многоблочная машина, у которой двигатели 1-й и 2-й ступени стояли параллельно и запускались одновременно на Земле. При этом тяга 1-й ступени составляла 80% стартовой, а 2-я ступень работала в 2 раза дольше первой. Форму центрального и боковых ракетных блоков выбирали из многих требований, но никак не из технологичности — отсюда конические «морковки» боковых блоков и сложная форма кислородного бака центрального блока.

Такая компоновка и стремление максимально облегчить конструкцию ракеты потребовали громоздкого стартового сооружения, в котором машина не стоит на стартовом столе, как было до и после, а ВИСИТ на верхних узлах крепления боковиков!

Еще 4 октября 1957 г. — при 3-м испытательном пуске, задолго до принятия на вооружение в качестве МБР — Р-7 стала первым в мире космическим носителем. Но даже эта громадина была недостаточна для пилотируемого полета: она выводила на околоземную орбиту около полутора тонн, а требовалось пять... «Семерка» с 3-й ступенью получила название «Восток» и 12 апреля 1961 г. стала первым в истории космическим транспортом человека, хотя сначала она запускала автоматические лунные станции.

К настоящему времени число выпущенных «семерок» не менее чем девяти только базовых вариантов уже превышает полторы тысячи — это больше, чем построил весь остальной мир, вместе взятый... Ни один носитель на планете не имеет такой серийности (которой и определяется надежность). Уже нет сомнений, что «семерка» перешагнет свой «золотой» юбилей, а, при сохранении нынешней ситуации в стране, доживет и до «бриллиантового»...

История МБР «Атлас» началась еще в 1944 г., когда группа конструкторов авиастроительной фирмы «Конвэр» во главе с К. Боссартом начала разработку ракеты МХ-774 для американской армии. Несмотря на то, что в 1947 г. программа была закрыта, именно в ней впервые были предложены такие технические решения, как несущие топливные баки с наддувом, отделяемая головная часть и управление ракетой при помощи поворотных двигателей. Уже в 1951 г. «Конвэр» возобновила работу, теперь по программе МХ-1593.

Проект несколько раз пересматривался, но в 1955 г. все же началось изготовление ракет. После двух лет летных испытаний — с 1959 — ракеты пошли в войска.

Конструкция этого аппарата имеет непревзойденное и сегодня массовое совершенство: в отличие от «семерки», «Атлас» был практически одноступенчатым, в полете сбрасывались только 2 из 3 маршевых двигателей с обтекателями. Но это стоило дорогого: топливные баки ракеты собирались в... подвешенном состоянии (монтажники попадали внутрь «мешка из стальной фольги» на специальных подвесках сверху); повернуть в горизонтальное положение можно было только уже собранные и наддутые отсеки.

Как и Р-7, еще в ходе летных испытаний, 18 декабря 1958 г., «Атлас» «попробовался» в качестве космического носителя. Главные космические победы «Атласа» еще предстояли, и были связаны со вновь созданными верхними ступенями: «Адженой» и, главное, водородным «Центавром». Однако, когда после политического триумфа СССР — запуска Первого спутника, американцы начали программу MISS (аббревиатура от «человек в космосе как можно быстрее»), времени на глубокую модернизацию ракеты просто не было. Космический корабль «Меркурий» с астронавтом Дж. Гленном был впервые выведен на околоземную орбиту носителем в модификации LV-3B (последние м/с до орбитальной скорости корабль дотянул на своих пороховых двигателях) 20 февраля 1962 г.

Как средство освоения космоса «Меркурий» перспектив не имел, история же «Атласа» только начиналась. Всего было осуществлено 247 космических пусков 14 модификаций ракеты, из них только 32 (менее 13%) закончились авариями. В 2002 г. началась эксплуатация носителя «Атлас 5» (с российским двигателем РД-180!), но в нем от разработки К.Боссарта осталось только название...

Впрочем, что, собственно, считать космическим полетом? Обязательно орбитальный? Юристы спорят уже полвека... А между тем, космическим считаются и прыжки А.Шепарда и В.Гриссома (соответственно 5 мая и 21 июля 1961 г.) на высоту 186 км по суборбитальной траектории. Они тоже сидели в капсулах «Меркурий», но запускались маленькими по космическим меркам ракетами «Редстоун».

Ее проектирование начал в 1951 г. переехавший в США создатель Фау-2 В. фон Браун. От немецкой предшественницы «Редстоун» унаследовал топливные компоненты — жидкий кислород и спирт — а также развитые аэродинамические стабилизаторы и газовые рули. Но появились отделяемая головная часть, несущие топливные баки, инерциальная система управления. Через 5 лет ракета поступила на вооружение, и к концу 1950-х была уже хорошо освоена промышленностью и войсками.

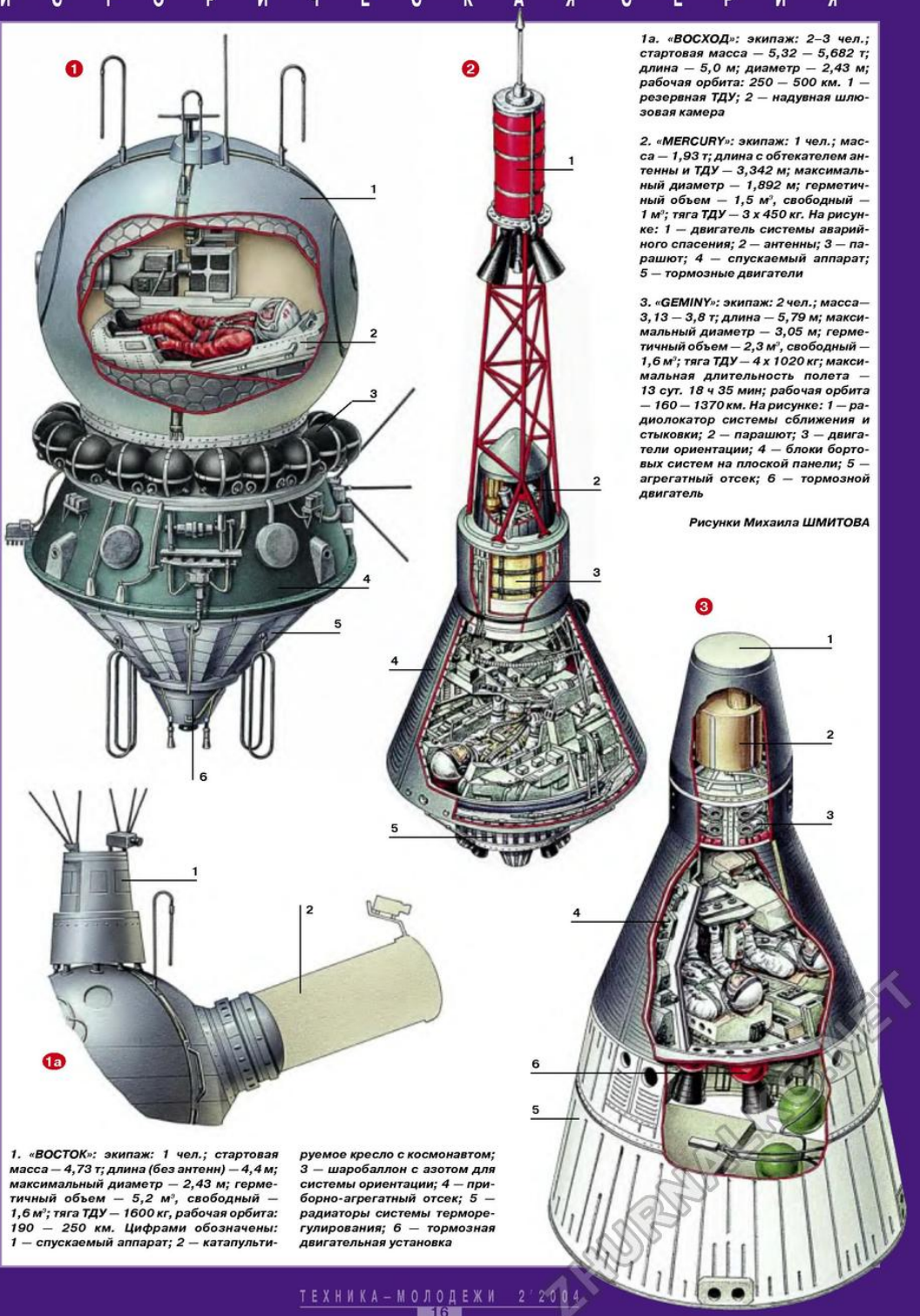
Именно на базе «Редстоуна» тот же Браун создал первый в Америке космический носитель «Юнона». Неудивительно, что именно эта ракета и помчала американских астронавтов по суборбитальной траектории. Правда, на этом ее «космическая» биография и закончилась.

Последним в ряду пилотируемых космических носителей первого поколения стоит «Титан 2». МБР этого семейства были задуманы для подстраховки «Атласа» и использовали менее отчаянные технические решения. Поскольку их разработка началась позднее, запуск двигателей в полете уже не был проблемой, и новые ракеты получили нормальные вторые ступени, что позволило использовать менее экстремальные вафельные конструкции из легких сплавов. «Титан 2» получил долгохранимые, самовоспламеняющиеся компоненты: горючее — смесь безводного гидразина и НДМГ, окислитель — азотный тетроксид.

Грузоподъемность «Титана 2» позволила использовать именно его для запуска следующего американского космического корабля — 2-местного «Джемини». Однако большее значение для американской космонавтики имели варианты «Титан 3Д», «Титан 34» и «Титан 4» — оснащенные могучими твердотопливными «нулевыми» ступенями, они долгие годы оставались мощнейшими (после сверхгигантских «Сатурнов») одноразовыми носителями США. ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ

ZHURNALKO.NET



1а. «ВОСХОД»: экипаж: 2–3 чел.; стартовая масса — 5,32 — 5,682 т; длина — 5,0 м; диаметр — 2,43 м; рабочая орбита: 250 — 500 км. 1 — резервная ТДУ; 2 — надувная шлюзовая камера

2. «MERCURY»: экипаж: 1 чел.; масса — 1,93 т; длина с обтекателем антенны и ТДУ — 3,342 м; максимальный диаметр — 1,892 м; герметичный объем — 1,5 м³, свободный — 1 м³; тяга ТДУ — 3 х 450 кг. На рисунке: 1 — двигатель системы аварийного спасения; 2 — антенны; 3 — парашют; 4 — спускаемый аппарат; 5 — тормозные двигатели

3. «GEMINY»: экипаж: 2 чел.; масса — 3,13 — 3,8 т; длина — 5,79 м; максимальный диаметр — 3,05 м; герметичный объем — 2,3 м³, свободный — 1,6 м³; тяга ТДУ — 4 х 1020 кг; максимальная длительность полета — 13 сут. 18 ч 35 мин; рабочая орбита — 160 — 1370 км. На рисунке: 1 — радиолокатор системы сближения и стыковки; 2 — парашют; 3 — двигатели ориентации; 4 — блоки бортовых систем на плоской панели; 5 — агрегатный отсек; 6 — тормозной двигатель

Рисунки Михаила ШМИТОВА

1. «ВОСТОК»: экипаж: 1 чел.; стартовая масса — 4,73 т; длина (без антенн) — 4,4 м; максимальный диаметр — 2,43 м; герметичный объем — 5,2 м³, свободный — 1,6 м³; тяга ТДУ — 1600 кг, рабочая орбита: 190 — 250 км. Цифрами обозначены: 1 — спускаемый аппарат; 2 — катапультируемое кресло с космонавтом; 3 — шаробаллон с азотом для системы ориентации; 4 — приборно-агрегатный отсек; 5 — радиаторы системы терморегулирования; 6 — тормозная двигательная установка

ZHURNALKO.NET

ПЕРВЫЕ

Ракеты-носители решили только одну из задач, стоящих на пути в космос, — энергетическую. Однако человека на Землю надо еще вернуть. Достаточно лишь небольшого толчка, чтобы перевести корабль на орбиту, погружающуюся в атмосферу. Дальше тормозит она, но...

При входе в плотные слои атмосферы с орбитальной скоростью сжимаемый воздух вокруг летательного аппарата раскаляется до 6000° (уже неважно, Цельсия или Кельвина), и, естественно, немалая часть этого жара обрушивается на конструкцию. А ей много не надо: большинство материалов теряют прочность при 300° — 400°С, а уж в кабине экипажа и 40°С — аварийная температура.

Конструкторы первого в мире космического корабля «Восток» (ОКБ-1, ныне РКК «Энергия») решили покрыть алюминиево-магниевый корпус слоем т.н. абляционной теплозащиты. Сложная композиция на основе асбестовых волокон и поглощала довольно много тепла, и, по достижении определенной температуры испарялась прямо из твердого состояния, отбирая тепло у ниже лежащих слоев. Толщина ее была выбрана с большим, как потом оказалось — 5-кратным запасом.

Однако масса такой теплозащиты получилась очень большой, а конструкция, рассчитанная на 9-кратные перегрузки, — тяжелой. Поэтому решили, что на Землю будет спускаться только то, без чего человек не может обойтись при спуске, соответственно, минимизировав размеры этой части корабля. Вскоре она получила название «спускаемый аппарат» (СА). СА «Востока» имел сферическую форму, что было выбрано по нескольким соображениям. Во-первых, картина обтекания шара была досконально известна газодинамикам. Во-вторых, шару было безразлично, какой стороной входить в атмосферу; другая форма аппарата требовала гораздо более точной ориентации перед торможением, что превышало возможности соответствующей системы «Востока». Наконец, сфера имеет минимальную площадь поверхности, а значит, — и минимальную массу обшивки при том же объеме.

Времени на отработку чего-то более эффективного и сложного не было: демонстрация научной и промышленной мощи (а ничего эффективнее космических триумфов для этого не придумано) должна была отвести от «виска» страны ядерный «пистолет», и решила эту задачу!

При старте и спуске космический корабль испытывает перегрузки в 6—9 единиц. В принципе, тренированный человек это переносит, но не безболезненно, а ведь после старта нужно работать, а после посадки — хотя бы ходить. Поэтому человеку придали такую позу, при которой перегрузки наименее болезненны (это когда они действуют в направлении «грудь — спина»). Наконец, нужно расположить датчики системы ориентации (а в те времена это были довольно громоздкие агрегаты) так, чтобы при работе двигателей они видели те объекты (Солнце), по которым ориентируются. Так, далеко не сразу, определилась компоновка: сферический спускаемый аппарат, за ним — приборно-агрегатный отсек с тормозной двигательной установкой (ТДУ).

Но приземлялся космонавт не в спускаемом аппарате. Дело в том, что скорость его спуска на парашюте достигала 10 м/с, что очень много. Поэтому, после торможения «шарика» до скорости порядка 300 м/с, космонавт катапультировался и приземлялся на своем парашюте на собственные ноги.

В СА были три люка, один из которых скрывал парашютный контейнер, другой был технологическим и использовался для монтажа оборудования, а третий служил для входа космонавта; через него же космонавт катапультировался при посадке или аварии.

С 15 мая 1960 г. по 12 апреля 1961 г. с Байконура ушли семь «Востоков», пять из них вышли на расчетные орбиты, но только три (в том числе два последних) выполнили программу полностью. И только после этого место в корабле занял Ю.А. Гагарин. Всего до июня 1963 г. на «Востоках» было выполнено шесть пилотируемых полетов, каждый из которых был в чем-то первым.

Простому и надежному «востоковскому» СА предстояла долгая жизнь (и 40 лет спустя он успешно летает в военных, научных и технологических целях), но сам корабль скоро устарел: точность ориентации, возможности маневрирования, обеспечение безопасности — все это годилось для первого шага, но не для работы в космосе. Еще до пилотируемого старта «Востока» в ОКБ-1 задумали значительно более совершенный «Союз», но... политические причины заставили С.П. Королева пойти на отчаянный шаг.

Сергей Павлович отлично понимал, что поступательное развитие космонавтики возможно только при благожелательном к ней отношении руководителей страны. А им прежде всего нужны были эффектные космические эксперименты. После первых полетов закономерными шагами были многоместный корабль и работа человека в открытом космосе. Американцы рассчитывали осуществить и то, и другое на новом корабле «Джемини», у нас же «Союз» обещал появиться еще нескоро. Тогда-то и было решено, до предела используя запасы «Востока», сделать из него многоместный «Восход».

Перекомпоновали спускаемый аппарат. Теперь парашютный контейнер и его люк был уже не справа, а сверху, тогда как с боков располагались входной и монтажный люки. Вместо одного катапультируемого кресла в «Восходе» смогли разместить три амортизированных ложемента (либо два, но с системами жизнеобеспечения скафандра для выхода в открытый космос и надувную шлюзовую камеру).

Катапультирование космонавтов стало невозможно, поэтому при посадке использовалась ПРС — парашютно-ракетная система: на стропах парашюта висел твердотопливный двигатель мягкой посадки, замедлявший скорость до 5 м/с, что — в амортизированных креслах — было уже переносимо. А вот САС — систему аварийного спасения, как позднее на «Союзе», создать не успели... Впрочем, к тому времени статистика пусков давала уверенность, что уж здесь-то ничего не случится.

Зато серьезным шагом в направлении повышения безопасности полета стала резервная ТДУ. В дополнение к «востоковской», с жидкостным ракетным двигателем, впереди СА поставили твердотопливную, на случай возможного отказа первой. Это позволило поднять высоту орбиты: «Востоки» запускались так, чтобы даже в случае отказа двигателя затормозить в верхних слоях атмосферы за семь суток (на этот срок рассчитывались и запасы системы жизнеобеспечения), а «Восходы» стали самыми «высотными» из наших кораблей.

Американцы, в общем, не торопились, зато немало времени посвятили обсуждению вопроса: а что, собственно, делать в космосе? И обсуждали бы еще очень долго, но 4 октября 1957 г. с околоземной орбиты раздались позывные советского спутника. Пространные разговоры и амбициозные проекты пришлось отставить, и взяться за программу, так и названную — «Человек в космосе любой ценой».

Результатом стал «Меркурий». Малая — по сравнению в «семеркой» — грузоподъемность располагаемых носителей потребовала от создателей «Меркурия» (авиастроительной корпорации «Макдоннелл Дуглас») нетривиальных конструкторских и технологических решений. В результате рядом с «Востоком» он выглядит, как гоночный «болид» формулы I рядом с тяжелым танком.

Корпус «обратноконической» формы сварен из титана толщиной 0,25 мм (коническая обечайка — из двух таких слоев). Внешняя поверхность — теплозащита излучающего типа — выполнена из никелевого жаропрочного сплава «Rene-41» толщиной 0,4 мм, между ним и титаном проложена теплоизоляция из керамических волокон. Теплозащитный экран на широком днище конуса — лобовом при посадке — многослойный стеклопластик. Наконец, парашютный контейнер на узком конце конуса сделан из бериллия толщиной 5,5 мм. Все это, в сочетании с минимальными размерами корабля (сами американцы более правильно назвали его «капсулой»), привело к тому, «Меркурий» в 2,5 раза легче «Востока»!

Но за предельную компактность пришлось расплачиваться. Первые американские астронавты попадали в свои корабли через трапециевидные люки сбоку, стараясь не задеть приборы, смонтированные где придется, «россыпью» (любое их обслуживание на космодроме превращалось в пытку для монтажников). Естественно, катапультируемое кресло «втиснуть» было некуда, и «Меркурий» получил САС почти привычного нам облика — с твердотопливным двигателем на ферме впереди. Кстати, твердотопливными были и двигатели, дававшие тормозной импульс для схода с орбиты при посадке.

Что значительно облегчило жизнь американским конструкторам и астронавтам, так это возможность посадки на воду — она гораздо мягче, чем североказахстанская степь...

Первый беспилотный полет «Меркурия» состоялся 25 апреля 1961 г., 5 мая А.Шепард выполнил на нем баллистический «прыжок», а 20 февраля 1962 г. Дж. Гленн совершил уже «нормальный», 3-витковый полет. Всего до мая 1963 г. «Меркурии» поднимались в космос 6 раз — 2 раза по суборбитальной траектории и 4 раза — на орбиты.

Крайне неудачная компоновка внутреннего оборудования была учтена в конструкции следующего корабля — двухместного «Джемини» («близнецы»), имевшего ту же форму СА, но в полтора раза большего размера. Астронавты сидели рядом (и их положение в немалой степени определило название корабля), над каждым был его персональный люк (через который он должен был и катапультироваться при аварии). С боков, на плоских панелях, разметили все бортовое оборудование (в частности — цифровую ЭВМ), на сей раз собранное в блоки, к каждому из которых обеспечили удобный доступ.

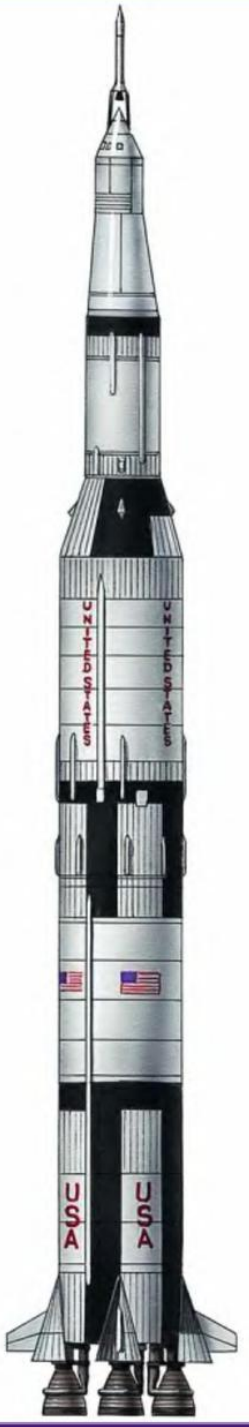
Отсеков у нового корабля было целых 4. В самом носу располагались радиолокатор и другое оборудование для сближения и стыковки с ракетным блоком-мишенью «Аджена-Д» (отработка стыковки в преддверии программы «Аполлон» и была одной из главных задач новых кораблей), здесь же был уложен парашют. За ним шел отсек с 16-ю двигателями ориентации. Наконец, за СА имелся агрегатный отсек с 4 тормозными РДТТ и 16 рулевыми ЖРД. Там же размещались источники электропитания — впервые примененные топливные элементы.

В период с 23 марта 1965 по 15 ноября 1966 г. на кораблях «Джемини» было выполнено 10 пилотируемых полетов! При этом осуществлены: первая в мире ручная стыковка КА, первые в США орбитальное маневрирование и выход в открытый космос. Но на этом история этих кораблей закончилась. ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ

ZHURNALKO.NET





Н1: СССР, ОКБ-1 (ЦКБЭМ), летные испытания — 1969—1973 гг. Технические характеристики: длина — 105.3 м; диаметр — 16.0 м; стартовая масса — 2820 т; стартовая тяга — 30 х НК-15 х 153.0 т; полезный груз на низкую околоземную орбиту — 90 т, к Луне — 19.95 т

«SATURN 5»: США, NASA, эксплуатация — 1967—1973 гг. Технические характеристики: длина — 107 м; диаметр — 10 м; стартовая масса — 2750 т; стартовая тяга — 5 х F-1 х 680/720 т; полезный груз на низкую околоземную орбиту — 130 т, на отлетную траекторию — 40 т

УР-700: СССР, ЦКБМ, проект — 1967 г. Расчетные характеристики: длина — 76 м; габаритный диаметр — 17.6 м; стартовая масса — 4823 т; стартовая тяга — 9 х 960 т; полезный груз на низкую околоземную орбиту — 151 т, к Луне — 50 т



ZHURNALKO.NET

ZHURNALKO.NET

ОБРЕЧЕННЫЕ ШЕДЕВРЫ

Носители, созданные на базе межконтинентальных баллистических ракет, позволили сделать первый шаг в космос. Дальнейшее освоение новой среды ограничивали их транспортные возможности, наращивать которые не позволяло «боевое» прошлое. Однако новую грузоподъемность предстояло еще выбрать: очевидно же, что ракеты на 20 и на 120 т полезного груза — разные ракеты. А величина полезного груза определяется теми задачами, которые этот груз будет решать.

Логичным шагом представлялась сборка на околоземной орбите больших конструкций разного назначения, как орбитальных станций, так и межпланетных кораблей. Тогда первостепенное значение приобретала бы не грузоподъемность отдельного носителя (хотя ее увеличение тоже не мешало бы), а регулярность полетов; больших усилий требовала сама космическая сборка, технологию которой еще предстояло создать. Однако естественный ход развития космической техники был грубо нарушен политикой...

25 мая 1961 г. Президент США Д.Ф. Кеннеди — в ответ на только что состоявшийся триумфальный полет Ю.А. Гагарина — объявил национальной задачей Америки высадку человека на Луну до конца текущего десятилетия. Ее решение было поручено NASA, соответствующее подразделение которого возглавил В. фон Браун. Роль этого человека в американском, да и мировом ракетостроении окружена легендами, к созданию которых он сам приложил руку, и в чем заключаются его ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ заслуги, многие до сих пор не поняли.

Дело не в том, что Браун спроектировал самую большую ракету в мире. Гораздо важнее, что он изначально создавал ТЕХНИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ, призванную решить совершенно конкретную задачу: доставить человека на поверхность Луны и вернуть его обратно! И с самого начала понимал: ракету, корабль мало просто построить, их нужно довести до работоспособного состояния...

Без стыковки не обойтись, но от сборки на орбите Браун отказался — рискованно... Стало быть, одной ракетой, к Луне нужно отправить 40 т, а на околоземной орбите, соответственно, иметь около 130 т.

Разработка начиналась не с нуля. Еще тремя годами раньше несколько американских фирм под общим руководством NASA начали (без привязки к конкретной задаче) разработку семейства сверхтяжелых носителей «Nova» грузоподъемностью от 60 до ... 400 т. Рассматривались самые разные конструктивные схемы, двигатели (от пороховых до ядерных), компоненты топлива; до стендовых испытаний дошел двигатель М1 на жидком водороде и кислороде тягой 600 т; изучались разные способы спасения студней для их последующего повторного использования.

От «Новы» «Сатурн-5» (такое название получил новый носитель) унаследовал моноблочную — наиболее легкую — компоновочную схему (каждый ракетный блок состоял из одного несущего бака горючего и одного — окислителя, размещенных последовательно) и широкое использование наиболее энергоемкого горючего — водорода (на двух из трех студней). Двигатели первой ступени работали на «традиционных» компонентах «керосин + жидкий кислород»: оказалось, что там лучше иметь может и менее энергоемкое, но более плотное топливо.

С установленными на 1-й ступени двигателями F-1 связана уникальная черта «Сатурна- 5», в значительной степени обеспечившая удачу программы: дабы уменьшить нагрузки на конструкцию, их удельные характеристики (температура и давление в камере сгорания, отношение тяги к массе) были сознательно ухудшены. Это привело к росту размеров агрегатов, но позволило успешно провести испытания и отработать ЖРД до требуемого уровня надежности. И результат не замедлил сказаться.

9 ноября 1967 г. с флоридского мыса Канаверал (тогда он носил имя Кеннеди, сейчас в честь президента — инициатора лунной гонки называется только сам космодром) стартовал первый «Сатурн-5» с беспилотным кораблем «Аполлон-4». Успешно отработавшие 1-я и 2-я ступени вывели на орбиту высотой 185 км 3-ю ступень вместе с кораблем и весовым макетом лунного модуля, суммарной массой 126 т. В ходе последующего маневрирования связка достигла высоты 17 400 км, а затем отделившийся корабль поднялся на 18 315 км. Кроме самой ракеты, в этом полете отрабатывалась и теплозащита при входе в атмосферу со скоростью больше круговой.

Второй беспилотный пуск (4 апреля 1968 г.) сопровождался рядом серьезных отказов: на участке работы 1-й ступени возникли продольные колебания, раньше времени выключились два из пяти двигателей 2-й ступени, не удался повторный запуск двигателя 3-й ступени, частично разрушился обтекатель, закрывавший макет лунного модуля. Однако полет корабля «Аполлон-6» посчитали успешным, а меры по устранению выявленных отказов — достаточными для перехода к пилотируемым полетам.

А потом был триумф. 21 декабря 1968 г. «Сатурн-5» отправил корабль «Аполлон-8» с астронавтами Борманом, Ловеллом и Андерсом в облет Луны, а 16 июля 1969 г. стартовал «Аполлон-11» с Армстронгом, Олдриным и Коллинзом, чтобы через 5 дней двое из них первыми из землян оставили свои следы на поверхности другого небесного тела.

Всего состоялось 15 пусков самого мощного в мире носителя. В последнем на околоземную орбиту была выведена пилотируемая станция «Скайлэб», переделанная из 3-й ступени носителя. На этом, 30 лет назад, история ракеты «Сатурн-5» закончилась...

А что же у нас? С 1959 г. ОКБ-1 С.П. Королева приступило к разработке перспективных космических носителей семейства «Н». Первоначальные идеи, вроде «семерки» с шестью боковыми блоками и ядерным ракетным двигателем в центре, быстро сменились более реалистичной схемой.

Ракетоноситель Н1 должен был состоять из трех конструктивно-подобных студней. Каждая из них имела два сферических бака (побольше — для жидкого кислорода, поменьше — для керосина), подвешенных один над другим в силовом корпусе конической формы. В отличие от всех остальных космических носителей, Королев решил вернуться к схеме, от которой сам же и отказался десятью годами ранее: сейчас он обоснованно полагал, что сварить подвесные баки, воспринимающие только внутреннее давление, будет технологически проще, а силовую конструкцию при необходимости можно будет менять.

3-ступенчатый Н1 должен был выводить на околоземную орбиту около 60 т. Из 2-й и 3-й студней предполагалось сделать ракету Н11, грузоподъемностью 20 т, а из 3-й студни и дополнительного блока, позаимствованного с «семерки» — Н111 на 5 т. Предполагалось, что на всех студнях будут стоять одинаковые ЖРД, отличающиеся только размерами сопел. В дальнейшем, используя отработанную конструкцию баков, варьируя силовой каркас и число двигателей, применяя водород, предполагалось создать семейство носителей грузоподъемностью до 180 т. Оно вполне могло бы эксплуатироваться до середины XXI в. Увы...

Полеты на Луну (да и Марс) предполагалось выполнять на кораблях, собираемых в космосе из блоков, выводимых носителями «Н». Однако советские ракетчики не решали, как американские, конкретную задачу, а создавали универсальное средство освоения космоса. К сожалению, Королеву не удалось внушить высшему государственному руководству (Н.С. Хрущеву и Л.И. Брежневу) именно такой подход к космонавтике. Поэтому достаточно долго — до 1963 г. — разработка Н1 не была привязана к конкретной программе, следовательно, не считалась первоочередной.

Только после ряда успехов, достигнутых американцами, в нашей стране было принято решение о форсировании лунной программы. Однако времени и сил на создание космического комплекса, собираемого на орбите, уже не было, пришлось разрабатывать самый простой вариант — однопусковую схему. А для этого — максимально наращивать грузоподъемность Н1 (с 60—75 до 95 т!), причем в условиях острого дефицита времени и возможностей промышленности, при совершенно феодальных взаимоотношениях руководителей ракетно-космических предприятий... Закономерным результатом стали 4 аварийных пуска, за которыми последовало прекращение работ.

Концентрации сил на Н1 не способствовало то обстоятельство, что в СССР попытались развернуть работы по... ДВУМ лунным программам. В 1967 В.Н. Челомей предложил отправить на Луну человека при помощи тяжелой ракеты УР-700.

Она радикально отличалась как от советского, так и от американского конкурентов. Во-первых, в качестве компонентов топлива предполагалось использовать азотосодержащие, воспламеняющиеся при соединении асимметричный диметилгидразин (горючее) и четырехокись азота (окислитель). Страшно ядовитые и дорогие в производстве, эти компоненты имели большую плотность (что позволяло уменьшить размеры баков) и меньшую температуру горения (что — теоретически — должно было упростить доводку двигателей).

Во-вторых, носитель выполнялся по пакетной схеме. 1-ю ступень образовывали 6 ракетных блоков диаметром 4,1 м каждый, окружавшие 3 блока 2-й ступени того же диаметра но гораздо меньшей длины (9 двигателей запускались одновременно). 3-я ступень состояла из одного 4,1-м и 3-х 1,6-м блоков и была «утоплена» между блоками 1-й ступени. На ракете предполагалось реализовать давно предложенную, но так и не воплощенную в металл систему перелива топлива между параллельными блоками.

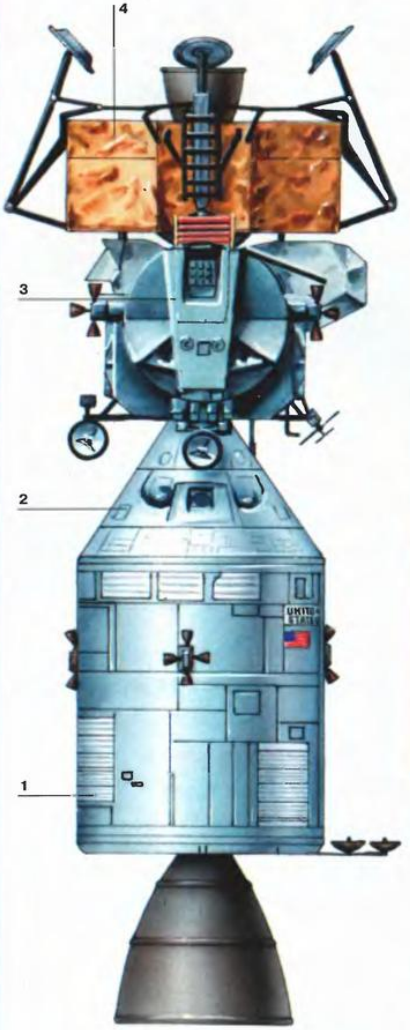
По совокупности принятых технических решений УР-700 следовало бы отнести к следующему поколению носителей: разработчики жертвовали эффективностью отдельной машины ради технологичности производства и упрощения эксплуатации, в конструкцию были заложены многократное резервирование и возможность спасения космонавтов на любом этапе полета. Да и топливо в перспективе предполагалось заменить на более энергоемкое и экологически чистое. Однако прекращение создания одной суперракеты (Н1) ради другой относило возможную лунную экспедицию в неопределенное будущее, поэтому «700-я» не пошла дальше чертежей и макетов.

Сверхмощные носители 1-го поколения были обречены. Они остались памятниками героической эпохи, но промышленность, экономика, да и менталитет человечества еще не были готовы к реализации широкомасштабных долговременных космических программ. А политическая ситуация, вызвавшая появление первых суперносителей, имеет свойство быстро меняться... ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ

ZHURNALKO.NET

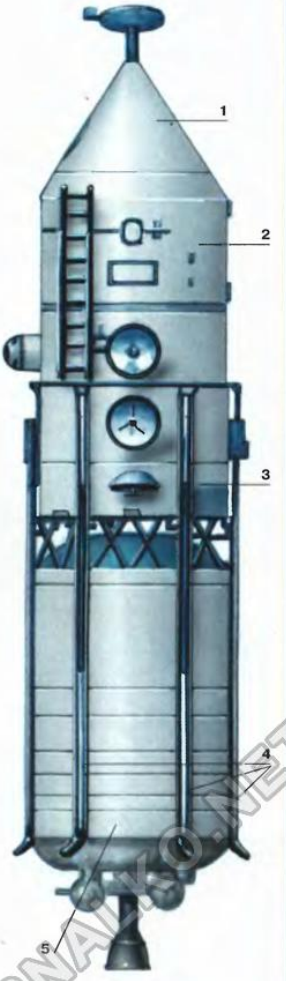
«Apollo»: экипаж — 3 чел., масса — 43,15 т. Основной блок: масса — 23,3 т, длина — 11,346 м, диаметр — 3,92 м, свободный объем — 6,1 м³, аэродинамическое качество СА — 0,28-0,4, двигатель — AJ-10-137 тягой 9,3 т.
Лунный экспедиционный модуль LEM: масса — 14,71 т, объем кабины экипажа — 4.6 м³.
На рисунке: 1 — служебный модуль, 2 — СА, 3 — взлетная ступень LEM, 4 — посадочная ступень LEM



Л3: экипаж — 2 чел., масса — ок. 30 т (СА — 2,804 т)
ЛОК: длина — 10,06 м; диаметр — 2,93; масса — 9,85 т, свободный объем — 6,5 м³.
ЛК: высота — 5.2 м; диаметр по опорам — 5.4 м; масса — 5.56 т (блока «Е» — 2.95 т).
На рисунке: 1 — блок обеспечения стыковки, 2 — орбитально-бытовой отсек, 3 — СА, 4 — блок «И», 5 — ЛК, 6 — блок «Е» с ЛПУ, 7 — блок «Д»



ЛК-700: экипаж — 2 чел., длина — 15,0 м, диаметр — 2,9 м. 1 — СА, 2 — блок возврата к Земле, 3 — посадочный блок, 4 — опоры шасси, 5 — тормозной ракетный блок.



ZHURNALKO.NET

ZHURNALKO.NET

«ОГРОМНЫЙ СКАЧОК»

Гигантские ракеты (см. «ТМ» №3 за 2004 г.) обеспечивали старт к Луне. Но для полета, посадки и взлета с поверхности нашего естественного спутника, возвращения на Землю, требовались собственно космические — лунные — корабли. Их разработчикам предстояло решить две основные задачи: выбрать способ посадки на Луну и создать аппарат для возвращения на Землю. Начнем со второго.

Возвращаясь с Луны, спускаемый аппарат (СА) входит в земную атмосферу со скоростью не 7,9, а 11 км/с; кинетическая энергия при этом почти вдвое больше. Соответственно, войти в атмосферу можно, только очень точно выдерживая зависимость угла наклона траектории к горизонту от скорости полета: чуть круче — аппарат разрушится от перегрузок, чуть меньше — рикошетом уйдет обратно в космос... Т.е. требовался СА, управляемый на этом участке полета, способный если не планировать, то хотя бы «скользить» в атмосфере.

Американцы перебрали почти все — несущий корпус, крылатые компоновки, даже дископлан, но остановились на простейшем варианте — обратный конус со сферическим лобовым (при посадке) щитом. Интересной особенностью СА «Apollo» (так назвали лунный корабль) был трапециевидный люк для посадки в корабль и его быстрого покидания при авариях до пуска (для герметичности стыкуемые кромки люков должны быть очень точно обработаны; сделать это на конической поверхности сложно). После пожара, когда в корабле, установленном на незаправленной, к счастью, ракете, погибли астронавты В. Гриссом, Д. Чаффи и Э. Уайт, этот люк стал открываться наружу, что тоже необычно для космической техники — ведь конструкторы стремятся, чтобы рабочий перепад давлений прижимал крышку люка в закрытое положение, а не стремился открыть ее. Тем не менее американцы пошли на такое решение, понадеявшись на своих технологов.

При однопусковой экспедиции возможен вариант, когда на Луну садится корабль целиком, потом какая-то его часть взлетает с Луны и отправляется на Землю. Но возможен и второй вариант (американцы честно признают, что взяли его из брошюры Ю.В. Кондратюка «Тем, кто будет читать, чтобы строить», изданной в конце 1920-х в Новосибирске...), когда на Луну садится только часть корабля, остальное же остается на окололунной орбите. Первый вариант требовал значительно большей грузоподъемности носителя...

Поэтому «Apollo» состоял из двух частей: «основного блока» (включавшего кабину экипажа — СА и служебный модуль — двигательный отсек) и «лунного экспедиционного модуля» LEM (состоявшего, в свою очередь, из посадочной ступени и взлетной ступени с кабиной экипажа). Интересно, что при запуске LEM находился в переходном отсеке между 3-й ступенью носителя (двигатель которой отправлял всю связку к Луне) и основным блоком корабля. На траектории полета к Луне переходный отсек раскрывался на 4 створки, основной блок разворачивался, стыковался с лунным модулем, а ракетная ступень отбрасывалась.

Конструкция стыковочного узла явно обусловлена стремлением решить задачу в поставленный срок. Штанга с амортизаторами и приводами загромождает переходной тоннель. Так вот, если в советских конструкциях, используемых сейчас и на МКС, эти агрегаты размещены в крышке люка, убираются одним движением и также просто ставятся на место, то в «Apollo» астронавт разбирал устройство, складывая детали в кабине (и собирал перед расстыковкой...). Это сэкономило годы, нужные для испытаний и доводок, но поставило экспедицию в зависимость от возможностей и квалификации человека.

Лунный модуль состоит из посадочной и взлетной ступеней. Внутри первой размещались топливные баки и двигатель, с 4 сторон 8-гранной силовой фермы стояли раскладные амортизирующие опоры. На 4 других «гранях» размещались научные приборы, которые должны были работать на поверхности Луны. В двух последних полетах там же, в сложенном виде, располагался двухместный луноход.

Среднюю часть взлетной ступени занимала кабина экипажа, в которой при посадке и взлете два астронавта, одетые в скафандры, стояли, закрепившись специальными замками. Между ними, сзади, и так называемом «центральном отсеке» (закрытом со стороны кабины, но открытом наружу) стоял взлетный двигатель, еще дальше назад размещался приборный отсек.

...Итак, затормозив двигателем основного блока, «Apollo» переходил на окололунную орбиту. Два из трех членов экипажа перебирались в лунный модуль, один оставался в орбитальном. Затем расстыковка, и астронавты на LEMе шли на посадку.

После посадки астронавты разгерметизировали кабину и выходили на поверхность Луны. Главными задачами, по существу, были установка американского флага и сбор образцов грунта.

Выполнив научную программу, астронавты возвращались в кабину. Взлетная ступень LEMа стартовала на окололунную орбиту. Там с ней стыковался ОМ, астронавты переходили в него, а лунная кабина отбрасывалась.

Дальше снова работал двигатель основного блока. Он уводил корабль на траекторию возвращения к Земле, корректировал ее. Перед входом в атмосферу служебный модуль отделялся, а спускаемый аппарат, выполнив управляемый вход, приводнялся в океан.

21 декабря 1968 г. (до этого были полеты только по околоземной орбите) «Apollo-8» унес Ф. Бормана, Д. Ловелла и У. Андерса в полет вокруг Луны. В экспедициях, стартовавших 3 и 18 марта 1969 г. астронавты отрабатывали перестроения и маневры корабля на околоземной и окололунной орбитах.

Наконец, 21 июля 1969 г. LEM «Apollo-11», ведомый Н. Армстронгом и Э. Олдриным, сел на лунную поверхность (основной блок с М. Коллинзом остался на окололунной орбите), и командир экипажа Армстронг сделал первый шаг на поверхность другого небесного тела, произнеся: «Этот маленький шаг одного человека означает гигантский скачок всего человечества».

Потом последовали еще пять успешных экспедиций на Луну и одна (на «Аполлоне-13»!) аварийная. После взрыва в служебном модуле, используя ресурсы лунной кабины Д. Ловелл, Д. Суйджерт и Ф. Хейс выполнили несколько коррекций траектории, огибающей Луну, выдержали 5 суток в замерзающем корабле, на полукустарной системе поглощения углекислого газа, и, в конце концов, благополучно приводнились в Тихом океане.

В декабре 1972 г. с Луны вернулся экипаж «Apollo-17» (Ю. Серан, Х. Шмидт, Р. Эванс), на чем американская лунная программа завершилась. Программа «Apollo» проглотила более 12 миллиардов долларов. Были созданы уникальные летательные аппараты и наземные объекты, развернуты гигантские производства. Цель была достигнута, и вся эта научно-техническая махина... остановилась. «Неожиданно» оказалось, что «лунная» космическая техника никому не нужна! Правда, 35 лет спустя, в проекте корабля CEV фирмы «Boeing» вполне узнаваем «аполлоновский» конус...

В отличие от США, в нашей стране создавался комплекс технических средств для освоения космического пространства, и Луна рассматривалась как важный, но — ОДИН ИЗ этапов на долгом пути. Когда же полет человека на Луну стал первоочередной задачей, было решено использовать уже имеющийся задел — проектируемую ракету Н1 и новый (управляемый, «скользящий») спускаемый аппарат. В результате, при такой же принципиальной схеме, облик комплекса Л3 — так назывался наш лунный корабль — существенно отличался от «Apollo».

СА предполагалось использовать и в других целях, поэтому его диаметр был ограничен габаритами «семерки» (2,2 м по теплозащите); для увеличения внутреннего объема он стал фарообразным. Сидеть в нем 6 суток, да еще надевать полужесткий скафандр — тесно, поэтому появился дополнительный обитаемый отсек — орбитально-бытовой. Общую компоновку ЛОКа — лунного орбитального корабля — позаимствовали у создававшегося параллельно «Союза», только место приборно-агрегатного отсека занял ракетный блок «И», обеспечивавший маневры у Луны и обратную дорогу.

Кроме ЛОКа, в состав Л3 входили лунный корабль ЛК и ракетный блок «Д». Поскольку в нашей стране еще не было двигателей, работающих на жидком водороде, с окололунной орбиты стартовала двухступенчатая ракета, состоящая из блоков «Г» и «Д», причем «Г» — 4-я ступень носителя, а вот «Д», помимо доразгона к Луне, обеспечивал еще переход на окололунную орбиту и торможение ЛК при посадке!

Экипаж Л3 должен был состоять из двух человек. На окололунной орбите один из космонавтов в скафандре «Кречет» переходил из орбитального в лунный корабль через открытый космос (для чего на ЛОКе стояла специальная стрела). Затем корабли разделялись, ЛОК со вторым космонавтом оставался на орбите, а ЛК с блоком «Д» шел на посадку.

Основной тормозной импульс выдавал блок «Д», после чего он сбрасывался. Двигатель блока «Е», работающий на 60% тяги, обеспечивал мягкую посадку на лунное посадочное устройство (ЛПУ).

На поверхности Луны космонавт должен был установить флаг СССР, собрать образцы грунта, провести фото- и киносъемку, расставить приборы. Так как он был бы один, «дальних походов» не предполагалось — и без того риск был очень велик. Для спасения в случае падения предполагались такие экзотические меры, как обруч типа «хула-хуп», заставляющий перекатиться со спины на живот, и лебедка, втягивающая космонавта в корабль.

Взлет и выход на окололунную орбиту обеспечивался блоком «Е» (теперь его двигатель должен был работать на полной тяге), ЛПУ оставался на Луне. ЛОК находил взлетевший ЛК и... буквально цеплял его «кошкой» за специальную панель-«пельменницу». Побывавший на Луне космонавт возвращался на ЛОК опять-таки через открытый космос (при этом напарник страховал его), «кошка» с ЛК отстреливалась, и ЛОК направлялся к Земле.

Программу «похоронили» 4 неудачных пуска Н1. Однако слетали в космос ЛК (отработочный вариант без человека и ЛПУ, под названиями «Космос-379, -398 и -434»), блок «Д» (как штатная 4-я ступень носителя «Протон» и 3-я — «Зенит-SL»), а фарообразный СА стал основой «рабочей лошади» отечественной космонавтики — корабля «Союз».

...С альтернативным носителем УР-700, естественно, должен был работать и свой корабль — ЛК-700. В.Н. Челомей решил пойти «в лоб» — сажать на Луну корабль целиком. Это позволило бы свободно выбирать место посадки и время обратного старта (нет привязки к оставшейся на орбите части). Внешне ЛК-700 был похож на основной блок «Apollo», но меньшего диаметра, на двух человек. Оригинальным решением было 8-опорное шасси, позволяющее приземляться на довольно крутом склоне. Однако, как и в случае с ракетой, работы не пошли дальше натурных макетов. ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ

ZHURNALKO.NET





1. Военный исследовательский корабль. Куйбышевский филиал КБ-1, 1963 — 1967 гг.

2. «Союз ТМА», РКК «Энергия», 2002 г.

3. Л1, ЦКБЭМ, 1968 г., масса на орбите ИСЗ — 19,04 т, длина — 10,5 м, наибольший диаметр — 3,7 м, объем СА — 5,5 м³, тяга двигателя блока «Д» — 8500 кг, экипаж — 2 чел.

4. Китайский космический корабль «Шень Чжоу», (2000) явно создавался «по мотивам» «Союза». Стартовая масса — 7,79 т, длина — 9,2 м, наибольший диаметр — 2,8 м, объем СА — 6 м³, экипаж — 3 чел.





ZHURNALKO.NET

«РАБОЧАЯ ЛОШАДЬ» - 2

Конструкция нового корабля была компромиссной, его долгая жизнь в момент создания отнюдь не предусматривалась. Поэтому почти сразу начались работы по модернизации «Союза», либо созданию новых машин, использующих «союзовские» наработки.

Так, для полетов к орбитальным станциям ДОС и «Алмаз» в начале 1970-х гг. были созданы модификации корабля 7К-Т с новыми стыковочными узлами (с тоннелем для перехода космонавтов) и ограниченной продолжительностью автономного полета (убрали солнечные батареи). Это были именно разные корабли: стыковочные узлы, используемые ЦКБЭМ (ныне РКК «Энергия») и ЦКБМ (НПО машиностроения), весьма различны.

6 июня 1971 г. «Союз-11» доставил первый экипаж — Г. Добровольского, В. Волкова и В. Пацаева. Они отработали на станции 24 дня, и 30 июня СА приземлился. Системы корабля отработали штатно, но... спасатели обнаружили в кабине экипаж без признаков жизни. Причиной гибели космонавтов стала взрывная декомпрессия, вызванная разгерметизацией спускаемого аппарата в верхних слоях атмосферы, перед раскрытием парашютов.

Между тем, повреждений оболочки отсека не обнаружили. Комиссия по расследованию катастрофы пришла к выводу, что произошло редчайшее совпадение: при сборке клапана, выравнивающего давление при снижении, размеры всех деталей попали в «минусовой» допуск, и под действием перегрузок он открылся преждевременно. Правда, существует и альтернативное мнение: космонавты могли неплотно закрыть люк СА перед посадкой...

Как бы там ни было, помимо ужесточения контроля технологии изготовления корабля, приняли и организационные меры: с тех пор экипажи «Союзов» облачаются в скафандры «Сокол», появились и соответствующие блоки системы жизнеобеспечения. Но в результате экипаж пришлось сократить с трех до двух человек.

Однако основой для более глубокой модернизации стал «Союз-ВИ», военно-исследовательский. Его история началась далеко от Москвы: с 1963 г. куйбышевский филиал ОКБ-1 в инициативном порядке проектировал ВИК — военно-исследовательский корабль. Форма спускаемого аппарата была «союзовской», но компоновка — совершенно другой. Военному заказчику не требовалась стыковка, зато нужен был обитаемый отсек с разнообразной аппаратурой, более тяжелый, чем у «гражданского» корабля, поэтому СА и ОБО поменялись местами, а в теплозащите пришлось-таки делать переходный люк (изменилась и конструкция теплозащиты, но в дальнейшем в «Союзах» эти решения не применялись).

В 1967-м военным «Союзом-ВИ» занялись в Подлипках. Теперь снова предполагалась стыковка, поэтому вернулись к старой компоновке, зато радикально обновилась «начинка». Главными новшествами «ВИ» были система управления, базирующаяся на бортовой цифровой ЭВМ, и объединенная двигательная установка (на «Союзе» двигатели разного назначения работали на разных компонентах топлива из разных баков; у нового корабля все двигатели были объединены общей пневмогидросистемой).

Разработка 7К-ВИ была прекращена — военные программы решили сосредоточить на «Алмазе», а предложенные для него технические решения легли в основу корабля «Союз-Т» (7К-СТ), которому предстояло работать с орбитальными станциями нового поколения.

Бортовая ЭВМ «Аргон-16» позволила отказаться от применения в навигационной системе гироскопов, что повысило ее надежность. Надежность повышала и новая схема предстартового обслуживания: в монтажно-испытательном корпусе корабль без расстыковки связей «раскрывался» по шпангоуту приборного отсека, открывая агрегаты.

Изменилась конструкция СА: число двигателей мягкой посадки увеличилось с четырех до шести, днище стало деформируемым, своеобразным амортизатором. Экипаж снова возрос до трех человек, но уже в скафандрах. Наконец, изменилась конструкция двигателей аварийного спасения.

Испытания «Союза-Т» начались 6 августа 1974 г. Первый пилотируемый «Союз Т-2» (7-й в серии) летал 5—9 июня 1980 г. До 1986 г. на орбите побывали 14 пилотируемых «Союзов-Т».

Тогда же началась и отработка новой радиотехнической системы управления стыковкой «Курс». Ранее применявшаяся «Игла» требовала, чтобы «пассивный» КА (орбитальная станция) в ходе ближнего сближения и причаливания постоянно ориентировался своим стыковочным узлом на «активный» корабль. Пока речь шла о двух кораблях, или относительно небольших малоресурсных станциях первого поколения, это было терпимо, однако уже последние «Салюты» с пристыкованными тяжелыми «Космосами» поворачивать было затруднительно, а к старту готовились первые блоки модульного орбитального комплекса «Мир», для которого такие маневры были крайне нежелательны. Поэтому новая система уже управляла движением «активного» корабля не вдоль одной оси, как раньше, а в трехосной системе координат, и единственное, чего требовалось от «пассивного» КА — поддерживать свою обычную ориентацию.

Следующая модификация — «Союз-ТМ» — обязана своим появлением большей высоте полета новых станций и большему наклонению их орбит. Энергии на выведение требовалось больше, а возможности носителя небезграничны, поэтому корабль всемерно облегчили. Кстати, поменялось и приборное оснащение — со времен разработки предыдущего прошло уже почти два десятилетия. Интересно, что для снижения массы и повышения надежности разработчики отказались от пожароопасных химических регенераторов кислорода, справедливо рассудив, что на время полета до станции хватит и запасов в баллонах.

Полностью перекомпоновали двигательную установку аварийного спасения, а парашюты впервые были сделаны из остродефицитной тогда синтетической ткани СВМ (сверхвысокомодульной).

Последняя на данный момент модернизация — «Союз-ТМА» — работает с международной космической станцией (МКС). Ряд изменений очевиден и понятен: полностью сменилась электроника (впервые использованы импортные комплектующие), совершенно новой стала приборная доска, в связи с менее жесткими требованиями к росту зарубежных астронавтов пришлось сделать выштамповки в обшивке (впрочем, невидимые под теплозащитой), дабы помещались высокорослые члены экипажа. Другие же трансформации внешне незаметны, но более важны (хотя, к сожалению, до конца их довести невозможно).

Дело в том, что, когда 40 лет назад определялась компоновка «Союза», никто не предполагал, что этот корабль будет летать в составе орбитальных станций по полгода и более. Естественно, в это время большая часть бортовых систем отключается, но состояние их необходимо постоянно контролировать, а по сегодняшним представлениям — еще и ремонтировать по мере надобности. Очевидно, что изначально в «Союзах» это предусмотрено не было.

До начала 1990-х с возможными после длительной «стоянки» у стыковочного узла отказами боролись обычными мерами повышения надежности. Кроме того, всегда имелся запас ракет и кораблей для спасательных операций. Однако в обвале последнего десятилетия о последней возможности пришлось забыть, требования же по надежности выросли. В РКК «Энергия» была проведена огромная работа по организации контроля состояния бортовых систем в полете, по обеспечению возможности их обслуживания в космосе, и часть этих решений воплощена в «Союзе-ТМА». Но полностью решить проблему в рамках старой компоновки невозможно...

И наконец, еще о двух модификациях «Союза».

Отголоском концепции постепенного освоения космоса стало включение в советскую лунную программу «промежуточного шага» — облета Луны человеком без посадки. Эту задачу сначала поручили В.М. Челомею, однако у него была только мощная ракета («Протон»), корабль же (ЛК1) существовал только в виде макета, а время поджимало. Тогда было принято решение: запустить на том же носителе корабль ОКБ-1 Л1, создаваемый на базе «Союза» и Л3. От первого Л1 унаследовал спускаемый аппарат и приборно-агрегатный отсек (правда, только внешний вид: приборная «начинка» отличалась радикально, конструкция — весьма существенно), от второго — ракетный блок «Д», системы связи и управления. Экипаж предполагался в два человека.

Летные испытания Л1 сопровождались многочисленными авариями, вызванными, в частности, тем, что одновременно испытывался и «Протон», ставший из 2-ступенчатого сразу 4-ступенчатым (4-я ступень — блок «Д»). Сбоями сопровождался и вход в атмосферу со 2-й космической скоростью. Однако четыре корабля (имевшие открытое название «Зонд») все-таки слетали к Луне, но — в беспилотном режиме. Несмотря на обращения космонавтов, руководство отрасли и страны не решилось на полет, считая, что его успешное завершение не гарантировано, а после полета Apollo-8® политического значения пилотируемый облет Луны уже не имел...

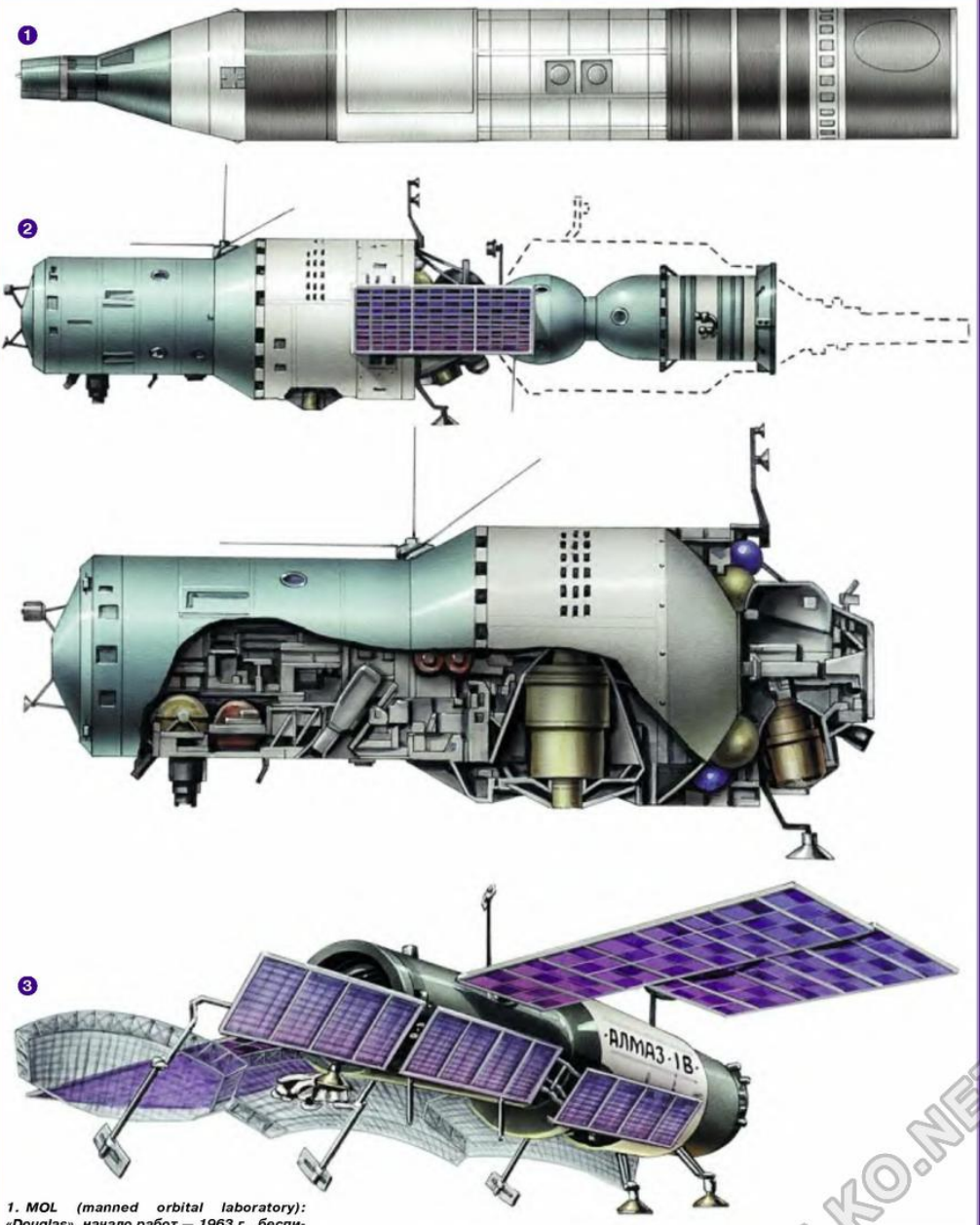
Отдельная модификация «Союза» создавалась и для совместного советско-американского проекта ЭПАС (экспериментальный полет «Аполлон» — «Союз»). К тому времени серийно выпускались аппараты для рейсов к орбитальным станциям (7К-Т), здесь же предстоял самостоятельный полет — на корабль вернулись солнечные батареи. Впервые использовали новые двигатели аварийного спасения, как раз созданные для «Союза-Т». Но главные проблемы были связаны с необходимостью взаимодействия с американцами.

На «Аполлонах» применялась чисто кислородная атмосфера с давлением втрое ниже нормального, у нас — обычная, земная. Экономя на толщине обшивки, американские конструкторы получили клубок проблем с пожароопасностью. Они-то его, за предыдущее десятилетие, кое-как «развязали» (но на «шаттлах» и МКС атмосфера уже нормальная), а нам пришлось тщательно проверять материалы, используемые во внутреннем оборудовании корабля.

Стыковочные узлы стороны создавали самостоятельно, одинаковыми были только сами плоскости стыка — это тоже было частью эксперимента. Первое касание выполнялось не штырем по приемному конусу, а выдвинутыми на силовых приводах кольцами. Отечественная — электромеханическая — конструкция получилась легче американской электрогидравлической, и именно она стала прототипом узлов, использованных на «Мире» и МКС для стыковки с «шаттлами». ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ

ZHURNALKO.NET



1. MOL (manned orbital laboratory): «Douglas», начало работ — 1963 г., беспилотный пуск — 8 ноября 1966 г., длина 12,5 м (с «Geminy-B» — 16,5 м), диаметр — 3,0 м, масса — 13,6 т, герметичный объем — 28,3—34,0 м³, свободный объем — 11,3 м², экипаж — 2 чел., рассчетная продолжительность полета — 30 сут., расчетная орбита — высота 240—260 км, наклонение 85—92°

2. «Алмаз» (11Ф71, «Салют-2, -3, -5»): ЦКБМ, начало работ — 1964 г., первый пуск — 3 апреля 1973 г., экипаж — 2 чел., продолжительность пилотируемого полета — до 48 сут., масса — 18,9 т, длина корпуса — 11,65 м, максимальный диаметр — 4,15 м, размах панелей солнечных батарей — 22,8 м, объем гермоотсеков — ок. 90 м³, свободный объем — 47 м³, высота орбиты — 250—350 км. Пристыкован КК «Союз», пунктиром показан ТКС

3. «Алмаз-Т» — беспилотный спутник радиолокационной разведки

ZHURNALKO.NET

«СТОРОЖЕВЫЕ ВЫШКИ» ГЛОБАЛЬНОГО ПРОТИВОСТОЯНИЯ

Настоящей причиной появления орбитальных станций стал жесточайший дефицит масс и объемов на космических кораблях, вызванный ограниченной грузоподъемностью и размерами существующих ракетоносителей. Общепринятой стала практика, когда использованные элементы конструкции немедленно отбрасывались для дальнейшей экономии топлива ракетных двигателей. Это позволило создать нужные на первых порах легкие (но малоресурсные) приборы и системы, но исключало возможность решения многих практических задач, для которых нужна была большая продолжительность полета.

Естественной стала идея разделения космического аппарата на «постоянную» (орбитальную станцию, ОС) и «переменную» (транспортный корабль) части, причем на ОС размещалась целевая аппаратура и обитаемые — герметичные — отсеки большого объема. Последнее является важнейшим средством увеличения продолжительности жизни человека в космосе. Далее, для вывода на околоземную орбиту ОС можно было использовать более мощные РН, надежность которых недостаточна для полета человека, а стоимость — велика для частых запусков.

Все развитие орбитальных станций за прошедшие четыре десятилетия связано с поиском их места в общей структуре космонавтики и общества. Официально они рассматривались как лаборатории для проведения различных экспериментов, направленных в будущее. Однако уже с самого начала предпринимались попытки создания ОС, призванных решать конкретные задачи в военных целях. Такими стали американская MOL (Manned Orbital Laboratory) и советский «Алмаз».

К разработке 14-тонной MOL фирма «Douglas» приступила в конце 1963 г. При этом планировалось использовать космический корабль «Geminy» (он размещался впереди), а конструкция цилиндрического 10-метрового обитаемого отсека 3-м диаметра была аналогична бакам ракеты «Titan-2». При старте экипаж должен был находиться в корабле, потом перебираться в обитаемый отсек объемом, в разных вариантах проекта, от 28,3 до 34,0 м³ (из них 11,3 м³ — свободного объема). Прорабатывались несколько вариантов перехода: через складной (надувной) тоннель, через открытый космос, поворотом спускаемого аппарата до соединения люков, наконец — через люк в лобовой (при посадке) теплозащите; несмотря на рискованность, выбран был последний.

Интересно, что электрозенергию MOL должны были давать не солнечные батареи, а водородно-кислородные топливные элементы. Еще одной экзотической особенностью станции стала бы ее атмосфера — 70% кислорода и 30% — гелия (в то время на американских кораблях использовался чистый кислород, в наших состав атмосферы аналогичен земному воздуху). Управлять аппаратом предполагалось при помощи бортовой ЭВМ, которая, при массе 34 кг, имела емкость памяти... 24 килобайта!

Продолжительность одного полета предполагалась в 30 сут. Задача астронавтам ставилась так: изучение возможной роли человека в разведке, инспектировании и уничтожении космических объектов противника, навигации и связи, управлении и ремонте космических объектов. Предполагалось, что станция будет запускаться на круговую орбиту высотой 240—260 км, наклонением 85—92°.

8 ноября 1966 г. по программе MOL был проведен первый и последний пуск. Спускаемый аппарат «Geminy-B» (с люком в лобовой теплозащите) выполнил суборбитальный полет, а рабочий отсек (без блоков жизнеобеспечения) вышел на околоземную орбиту. На 1968 г. планировалось начало пилотируемых экспедиций, однако этого не произошло, и в 1969-м программа была свернута. Основной причиной стало отсутствие необходимости в таком космическом наблюдательном пункте: с задачами оптической разведки уже справлялись беспилотные аппараты. Кроме того, возможно, на прекращение работ повлияли успешные испытания советской противоспутниковой системы, без труда достающей любые объекты на низких орбитах.

Традиционно MOL считается орбитальной станцией, но все-таки назвать ее так можно с натяжкой: после отделения и посадки спускаемого аппарата дальнейшее использование рабочего отсека не предполагалось.

Разработка орбитального комплекса «Алмаз» официально началась в ОКБ-52 под руководством В.М. Челомея 12 октября 1964 г., но фактически проработки велись уже годом ранее. Он также должен был решать разведывательные задачи, но значительно эффективнее: комплекс оснащался радиолокатором бокового обзора и фотоаппаратами, причем получаемые изображения могли передаваться на Землю как при помощи телевизионной установки, так и на фотопленке в специальных капсулах.

По первоначальному проекту «Алмаз» состоял из двух частей — орбитальной пилотируемой станции ОПС, на которой размещались разведывательная аппаратура и жилые помещения, и транспортного корабля снабжения ТКС, в котором располагались расходуемые материалы, запасы топлива, и даже основные корректирующие двигатели. Оба элемента должны были запускаться ракетоносителями УР-500К «Протон», ОПС — один раз и надолго, ТКС — раз в 2—3 месяца.

В ходе разработки космический комплекс претерпел существенные изменения. Сначала предполагалось, что первый экипаж поднимется на орбиту вместе со станцией, для чего на ней хотели установить возвращаемый аппарат. Однако масса такого пилотируемого варианта превысила возможности «Протона», и все задачи по доставке космонавтов возложили на ТКС.

Потом пришлось — хотя бы на время — отказаться и от ТКСа, заменив его «Союзом». Это решение привело к глубокой переработке всего проекта: ведь первоначально запасы топлива и ресурс служебных систем ПОС рассчитывались только на недолгие промежутки между отстыковкой одного ТКСа и пристыковкой следующего. Решая лишь задачу доставки экипажа и — ограниченно — коррекции орбиты, взять на себя функции танкера, регенератора атмосферы и буксира «Союз» никак не мог.

В результате ОПС состояла из рабочего, приборного, шлюзового и двух агрегатных отсеков. Основой конструкции был рабочий отсек, состоящий из зон малого (2,9 м) и большого (4,15 м) диаметра. Первая была жилой, вторая — рабочей. Диаметры были выбраны не случайно: меньший был аналогичен бакам межконтинентальной ракеты УР-200, больший — бакам «Протона».

В жилой зоне находится стол с приспособлениями для фиксации продуктов питания и посуды, подогрева пищи. Здесь же имелись краны горячей и холодной воды. Над столом (на потолке) размещался пульт управления системы жизнеобеспечения, освещения и связи. Под столом стояли блоки системы терморегулирования и хранился запас воды. У торцевой стенки находилось стационарное, а со стороны рабочей зоны — откидные спальные места космонавтов. По бортам в шкафах хранилось медицинское и научное оборудование, личные вещи космонавтов, продукты питания.

В рабочей зоне располагались пост управления ОПС с оптическим визиром ОД-5 и панорамно-обзорным устройством, перископ кругового обзора, медицинское и санитарно-гигиеническое оборудование. Здесь же размещалась целевая аппаратура: топографический фотоаппарат СА-34Р, фототелевизионная система «Печора», звездный фотоаппарат СА-33Р для точной ориентации и длиннофокусный фотоаппарат «Агат-1» в негерметичном приборном отсеке. К днищу рабочей зоны крепилась шлюзовая камера. На ней разместили панели солнечных батарей, стыковочный агрегат, а внутри — устройство для сброса спасаемых капсул с фотопленкой (можно предположить, что, при необходимости, капсула длиной 1,35 м и диаметром 85 см могла нести и другой груз...).

Один агрегатный отсек был «размазан» вокруг шлюзового, другой располагался с торца жилой зоны. Сначала на нем должен был крепиться возвращаемый аппарат, в окончательном варианте там поставили гиродины (силовые гироскопы) системы ориентации и... автоматическую безоткатную 23-мм пушку, созданную в КБ А.Э. Нудельмана.

Словом, если орбитальные станции называют «домами на орбите», то «Алмазы», скорее, были боевыми машинами, насыщенными сложным и громоздким оборудованием, возможно — грозными... Но, к сожалению, именно эта приборная насыщенность весьма негативно отразилась на судьбе программы.

Началось с того, что корпуса ОПС и ТКС были готовы уже к концу 1960-х, а вот приборная «начинка» отставала катастрофически. В начале 1970-х несколько корпусов ОПС были переданы ЦКБЭМ, и превратились в долговременные орбитальные станции (ДОС) «Салют» (подробнее об этом будет рассказано в следующем номере).

В результате, только 3 апреля 1973 г. «Алмаз» впервые стартовал под именем «Салют-2». К сожалению, на 13-е сутки полета произошла разгерметизация рабочего отсека и отказ бортовых систем.

Следующая станция, под названием «Салют-3», была запущена 25 июня 1974 г. К сожалению, на ней проработал только один экипаж (П.Р. Попович и Ю.А. Артюхин) и только 15 сут. Второй экипаж (Л.С. Демин и Г.В. Сарафанов) не попал на ОС из-за отказа радиотехнической системы стыковки.

Последний пилотируемый «Алмаз» полетел 22 июня 1976 г. под названием «Салют-5». На нем отработали два экипажа: Б.В. Волынов и В.М. Желобов — 48 сут., В.В. Горбатко и Ю.Н. Глазков — 18 сут.

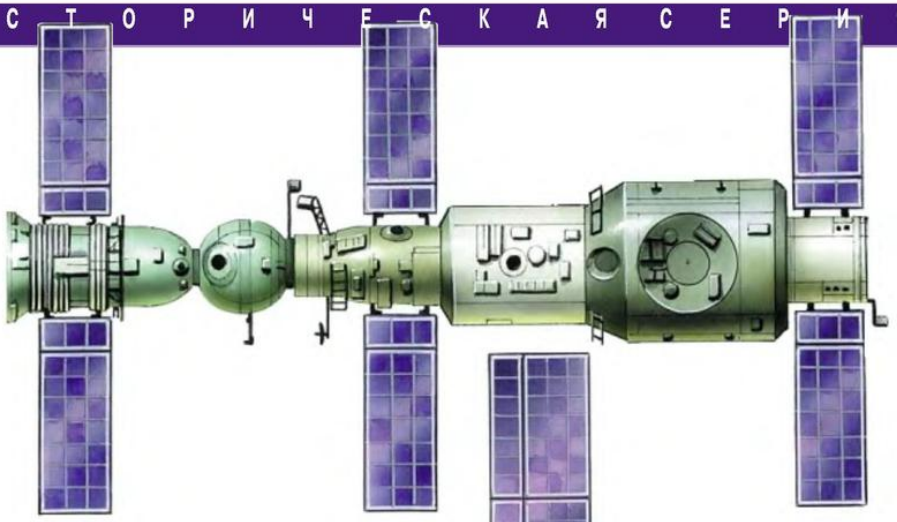
Был уже готов «Алмаз» 2-го поколения с двумя стыковочными узлами (один — для «Союза», второй — для ТКСа). К полету на нем готовились военные экипажи и космонавты — инженеры ЦКБМ, но... программа была закрыта.

Считается, что главной причиной свораживания программы «Алмаз» стало неприязненное отношение советского космического и военного руководства к В.Н. Челомею. Однако преимущества пилотируемого наблюдательного пункта перед беспилотными спутниками-разведчиками совершенно неочевидны, тогда как затраты на создание и эксплуатацию явно выше.

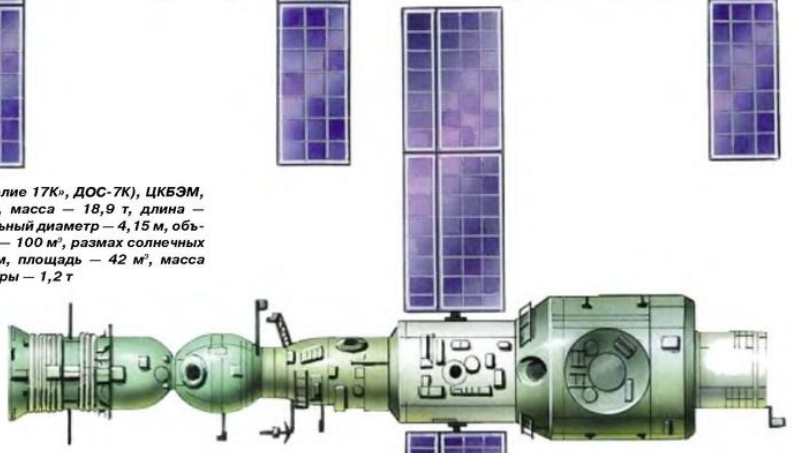
25 июля 1987 г. на околоземную орбиту под названием «Космос-1870» отправился переделанный из ОПС беспилотный спутник-разведчик «Алмаз-Т», 31 марта 1991 г. беспилотный «Алмаз» впервые полетел под собственным названием. п

Сергей АЛЕКСАНДРОВ

ZHURNALKO.NET



1. «Салют» («изделие 17К», ДОС-7К), ЦКБЭМ, экипаж — 3 чел., масса — 18,9 т, длина — 16,0 м, максимальный диаметр — 4,15 м, объем гермоконтура — 100 м³, размах солнечных батарей — 11,0 м, площадь — 42 м², масса научной аппаратуры — 1,2 т



2. «Салют-4» (ДОС-7К-2), НПО «Энергия», экипаж — 2 чел., масса — 18,9 т, длина — 14,0 м, максимальный диаметр — 4,15 м, объем гермоконтура — 90 м³, размах солнечных батарей — 16,5 м, площадь — 60 м², мощность системы энергопитания — 4 кВт, масса научной аппаратуры — 2,0 т



3. «Салют-7», габариты и масса базового блока аналогичны предыдущим, экипаж — 2—6 чел. На рисунке станция показана сразу после запуска, до монтажа дополнительных солнечных батарей. К стыковочному узлу на переходном отсеке пристыкован пилотируемый корабль «Союз Т», а на агрегатном отсеке — автоматический грузовой корабль «Прогресс»

ZHURNALKO.NET

ВЕЧНЫЙ «САЛЮТ»

История советских долговременных орбитальных станций 17К разработки ЦКБЭМ — РКК «Энергия» достойна пера Шекспира. Появившись почти «подпольно», выжив несмотря на противодействие руководства КБ и отрасли, ДОСы стали знаменем этой самой отрасли, законной гордостью страны...

Ситуация в отечественной космонавтике в 1969 г. сложилась тяжелая: два аварийных пуска носителя Н1 на фоне триумфальных лунных рейсов «Аполлонов»; задачи группового полета трех «Союзов» не выполнены; военная станция «Алмаз» безнадежно застряла в заводских цехах... Продолжать лунную программу? Возвращаться к марсианскому проекту («ТМ» №7, 2004 г.)? Делать орбитальную станцию? Тем более, что американцы объявили о планах создания орбитальной лаборатории. Но когда будут изготовлены и отлажены сложнейшие бортовые системы «Алмаза»? В ЦКБЭМ проектировалась 100-тонная орбитальная база, развивавшая идеи, заложенные в королевской ТОС («ТМ» №4 за 1981 г.), но ее пуск ожидался нескоро, к тому же проблемы с носителем делали ее перспективы весьма призрачными. Успех же нужен был срочно!

И тогда группа конструкторов ЦКБЭМ — К.Д. Бушуев (будущий советский директор международной программы «Союз»—«Аполлон»), С.О. Охапкин, Б.Е. Черток (руководитель всех «приборных» подразделений ЦКБЭМ), С.С. Крюков (будущий генеральный конструктор НПО им. Лавочкина), первый в мире космонавт-инженер К.П. Феоктистов и академик, создатель алгоритмов орбитального сближения Б.В. Раушенбах — «через голову» собственного начальства обратилась к секретарю ЦК КПСС Д.Ф. Устинову с предложением: в короткий срок создать орбитальную станцию научного назначения, используя готовые корпуса «Алмаза» и отработанные на «Союзах» агрегаты бортовых систем. Несмотря на сопротивление В.Н. Челомея (по вполне понятным причинам) и руководителя ЦКБЭМ В.П. Мишина (он еще рассчитывал довести лунную программу и Н1, открывавшую путь к тяжелым орбитальным объектам), государственное руководство инициативу поддержало, и 9 февраля 1970 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли соответствующее постановление за № 105-41.

Та же «инициативная группа» предложила возглавить работы по проекту, названному ДОС-7К, Ю.П. Семенову — нынешнему президенту, генеральному конструктору РКК «Энергия».

Как уже сказано, корпус для ДОС-7К или 17К позаимствовали у «Алмаза» («ТМ» №7 за 2004 г.). Минимально доработали «скорлупу» рабочего и приборного отсеков, хотя «начинка» их изменилась полностью. В узкой части РО вместо жилой зоны расположили посты управления и блоки системы жизнеобеспечения, снаружи установили радиаторы терморегулирования. В широкой части место фотоаппаратуры и поста управления заняли как раз спальные места экипажа, санитарно-гигиеническое и медицинское оборудование, научные приборы (часть из них — в негерметичном приборном отсеке).

На днище узкой части установили переходный отсек длиной 3 и диаметром 2 м. На его торце расположился стыковочный узел, а на боковой поверхности — две из четырех панелей солнечных батарей и ультрафиолетовый звездный телескоп «Орион». С противоположной стороны РО разместился агрегатный отсек, часть которого была позаимствована с корабля «Союз». В нем установили двигательную установку (модификацию «союзовской») с запасом топлива на 1000 с работы и двигатели ориентации (их создавали заново). На внешней стороне узкой части агрегатного отсека стояли еще две панели солнечных батарей.

Системы ориентации, навигации, связи, радиотехническую систему стыковки «Игла», систему жизнеобеспечения с минимальными доработками позаимствовали с «Союза».

Масса научных приборов на первой ДОС составила 1,5 т. Кроме «Ориона», на станции установили телескопы: ТЭБ, рентгеновский РТ-2, солнечный ОСТ-1, инфракрасный ИТСК, гамма-телескоп «Анна-3»; фотоэмульсионную камеру ФЭК-7А, регистратор нейтронов «Калина», фотоаппараты АФА-41/20 и АФА-М-31, ручной спектрограф РСС-2, визир с 60-кратным увеличением ОД-4...

Полет «Салюта» продолжался с 19 апреля по 11 октября 1971 г. Экипаж «Союза-10», первым состыковавшегося с ОПС, не смог перейти на ее борт из-за неисправности переходного люка корабля. Затем на станции в течение 24 суток работал экипаж в составе Г. Добровольского, В. Волкова и В. Пацаева (доставлен на «Союзе-11»). После их гибели при посадке («ТМ» №6 за 2004 г.) пилотируемые пуски были прерваны для доработок транспортного корабля, ресурс же станции кончился...

Но еще до пуска «Салюта» был готов проект ДОС-7К-2. В нем разработчики постарались устранить очевидные недостатки первой станции, связанные с заимствованием малоресурсных бортовых систем «Союза». Сверхэкономичная (на силовых гироскопах — гиродинах) система ориентации «Каскад» была позаимствована с «Алмаза», на борту появилась — пока еще экспериментальная — установка для регенерации воды СРВ-К, в системе терморегулирования применяли более сложные в изготовлении, но не имеющие движущихся частей, а потому более надежные тепловые трубы. И главное внешнее новшество: вместо четырех неподвижных панелей солнечных батарей появились три поворотных, с индивидуальным наведением на Солнце.

Первый ДОС-7К-2 отправился на орбиту 11 мая 1973 г., однако полет продолжался недолго — из-за отказа датчиков ориентации станция быстро сожгла все топливо и превратилась в неуправляемое небесное тело. Зато вторая ДОС-7К-2, названная «Салют-4», действовала в космосе с 26 декабря 1974 г. по 3 февраля 1977 г. На ней отработали два экипажа: А.А. Губарев — Г.М. Гречко (28 сут.) и П.И. Климук — В.И. Севастьянов (31 сут.).

Масса научной аппаратуры «Салюта-4» достигла 2 т, в ее состав входили рентгеновские телескопы «Филин» и РТ-4, солнечный телескоп ОСТ-1, спектрометры (дифракционный КДС-3, для регистрации изотопов легких ядер СИЛЯ-4, солнечный КСС-2, ИК-телескоп ИТС-П), регистраторы метеорного вещества ММК-1 и нейтральных частиц «Рябина», масс-спектрометр «Спектр», датчик температуры верхней атмосферы «Эмиссия», аппаратура для наблюдения за Землей (КАТЭ-140, КАТЭ-500, БА-3К), телефотометр «Микрон», оборудование для медицинских и технологических экспериментов.

Однако в то время, когда новая станция стояла в цехе, произошло еще одно весьма драматическое событие, изменившее историю космонавтики. В апреле 1972 г. В.П. Мишин и В.Н. Челомей обратились к министру С.А Афанасьеву с предложением прекратить работу по «Салютам» в пользу «Алмазов» и нового многоцелевого (и многоэлементного) орбитального комплекса, проект которого разрабатывался в то время ЦКБЭМ. ДОСы «висели на волоске» почти год, когда в Подлипки приехал Д.Ф. Устинов. В РКК «Энергия» утверждают, что именно на этой встрече Ю.П. Семенов предложил оснастить ДОС вторым стыковочным узлом, что позволяло резко расширить возможности «дома на орбите». Так появились «Салюты» 2-го поколения, полетевшие под номерами «6» и «7»...

Второй стыковочный агрегат позволял решить вопрос эвакуации космонавтов со станции при каких-либо отказах корабля, но самое главное — появилась возможность снабжать уже запущенную на орбиту станцию расходуемыми материалами при помощи грузовых кораблей, в том числе — беспилотных, а их, как более дешевых, можно было строить больше. Кроме того, к станции могли стыковаться и целевые модули для решения каких-то специальных задач, которые могли возникнуть уже после запуска базового блока.

Для обеспечения работы РСС «Игла» («ТМ» №6 за 2004 г.) второй агрегат установили тоже по продольной оси станции, только с другого ее торца, со стороны агрегатного отсека. Последний, соответственно, был полностью перекомпонован, превратившись в «шайбу» внешним диаметром 4,15 м, окружающую переходную камеру — на ней-то и располагался второй стыковочный узел. Соответственно, перекомпоновали и оборудование, размещенное у днища рабочего отсека.

Не менее принципиальными стали другие новшества: в рабочем отсеке появились складная душевая (а этому способствовало то, что система регенерации воды была уже не экспериментальной, а штатной) и один из главных научных приборов станции — фотоаппарат МКФ-6м, позволяющий снимать поверхность Земли одновременно в шести спектральных диапазонах. Изменился и переходный отсек: на его боковой поверхности появился люк для выхода в открытый космос, а внутри разместились уникальные скафандры орбитального базирования «Орлан».

«Салют-6» работал в космосе с 29 сентября 1977 по 29 июля 1982 г. За это время на станции побывали пять основных и 11 экспедиций посещения, максимальная продолжительность полета достигла рекордной тогда величины — 185 сут.! Масса научной аппаратуры за счет привезенного оборудования выросла в ходе полета с 1,45 до 2,2 т.

15 апреля 1982 г. стартовала орбитальная станция «Салют-7». В период интенсивной эксплуатации на «7-й» отработали четыре основных экспедиции и пять — посещения. Продолжительность пребывания человека в космосе достигла 237 сут. Медики пришли к выводу, что 3—4 месяца человек спокойно, без риска необратимых изменений организма, может работать в невесомости, а вот дальше — нужно изучать... Впервые на станции работала женщина — С.Е. Савицкая.

Но не только рекордами запомнилась эта машина. Впервые космонавты в открытом космосе почти на треть нарастили площадь солнечных батарей. Впервые на станции провели серьезный ремонт топливной системы — задача, не простая даже на Земле. Наконец, впервые космонавтам В.А. Джанибекову и В.П. Савиных пришлось стыковать «Союз Т-13» с мертвой, неуправляемой станцией...

Тогда, зимой 1985-го, в беспилотном полете, на станции отказала командная радиолиния. В результате солнечные батареи не развернулись в нужное положение, аккумуляторы разрядились «в ноль», и лишенный энергопитания аппарат замерз. Такая ситуация не рассматривалась даже как наихудшая, но космонавтам удалось буквально отогреть «Салют-7», смонтировать временную проводку, реанимировать восемь из десяти аккумуляторов — словом, спасти ДОС.

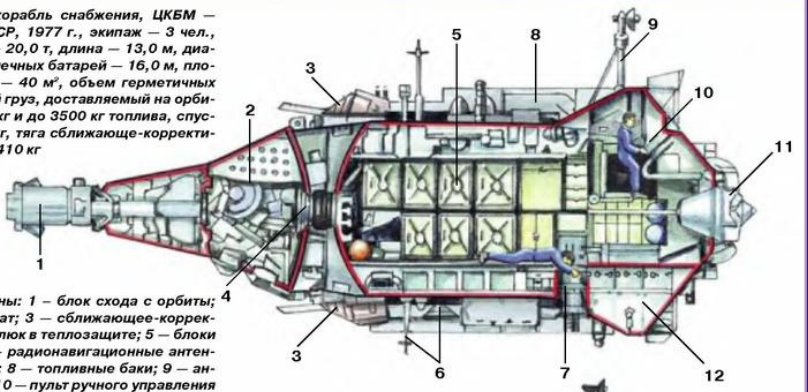
Когда началась эксплуатация «Мира», «Салют-7» остался в космосе для длительных ресурсных испытаний. Предполагалось, что на Землю его вернет «Буран», но...

6 февраля 1991 г. последний «Салют» сгорел в атмосфере над Южной Америкой. п

Сергей АЛЕКСАНДРОВ

ZHURNALKO.NET

1. ТКС — транспортный корабль снабжения, ЦКБМ — НПОмашиностроения, СССР, 1977 г., экипаж — 3 чел., стартовая масса — 17,5 — 20,0 т, длина — 13,0 м, диаметр — 4,1 м, размах солнечных батарей — 16,0 м, площадь солнечных батарей — 40 м², объем герметичных отсеков — 50 м³, полезный груз, доставляемый на орбитальную станцию — 3000 кг и до 3500 кг топлива, спускаемый на Землю — 500 кг, тяга сближающе-корректирующих двигателей — 2 х 410 кг



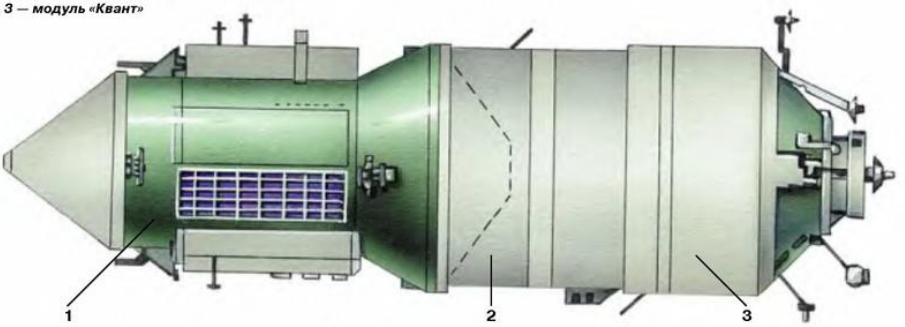
На разрезе ТКС обозначены: 1 – блок схода с орбиты; 2 — возвращаемый аппарат; 3 — сближающее-корректирующие двигатели; 4 — люк в теплозащите; 5 — блоки бортовых систем ТКС; 6 — радионавигационные антенны; 7 — оптический визир; 8 — топливные баки; 9 — антенна системы стыковки; 10 — пульт ручного управления стыковкой; 11 — стыковочный агрегат; 12 — грузы; доставляемые на станцию

❶



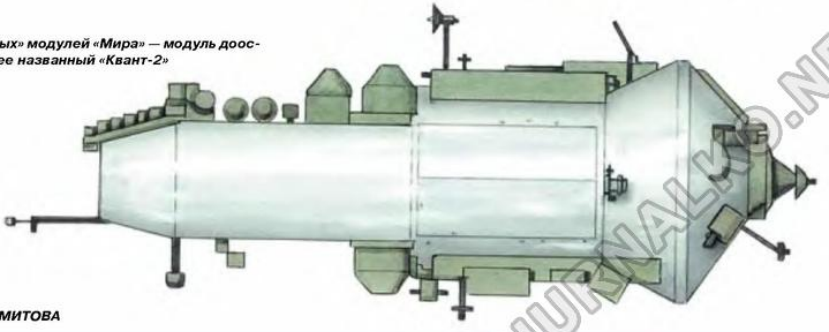
2. В таком виде на околоземную орбиту отправился модуль «Квант». 1 — буксир на базе ФГБ; 2 — переходный отсек; 3 — модуль «Квант»

❷



3. Первый из «боковых» модулей «Мира» — модуль дооснащения «Д», позднее названный «Квант-2»

❸



Рисунки Михаила ШМИТОВА

ZHURNALKO.NET

МАСТЕР НА ВСЕ РУКИ

...Он задумывался как пилотируемый корабль для работы в составе военного орбитального комплекса. Он ни разу не стартовал на околоземную орбиту в этом своем качестве. Его уже три десятилетия ругают за сложность. Но именно он стал надежной опорой для отечественной — и мировой — пилотируемой космонавтики конца XX — начала XXI в.

Как уже говорилось, кроме орбитального блока, в состав комплекса «Алмаз» должен был входить транспортный корабль снабжения — ТКС. По первоначальному замыслу предполагалось, что он не только будет доставлять на орбитальный блок экипажи и расходуемые материалы (включая топливо для двигателей), но во время совместного полета возьмет на себе задачи электроснабжения, терморегулирования, жизнеобеспечения экипажа, наконец — коррекции орбиты. Это позволило бы, с одной стороны, сосредоточить на базовом блоке большее количество целевой аппаратуры, а с другой — не требовало обеспечения большого ресурса для служебных бортовых систем, что, в свою очередь, упрощало их создание и сокращало расходы.

ТКС состоял из двух отсеков — возвращаемого аппарата ВА (11Ф74) и функционально-грузового блока ФГБ (11Ф77). Оба они могли довольно долгое время выполнять самостоятельный полет после разделения.

Огромный ФГБ с большими запасами топлива и грузов невозможно было, как ОБО «Союза», разместить впереди кабины экипажа. Поэтому на старте этот отсек находился под ВА. После старта космонавты должны были переходить из отсека в отсек через люк в лобовой (при посадке) теплозащите возвращаемого аппарата. Это решение, предлагавшееся для «Союза-ВИ» и MOL, вызывало и вызывает массу споров и сомнений, но... критерий истины — практика: все испытательные полеты ВА прошли успешно, более того — один из возвращаемых аппаратов ТКС стал первым в нашей стране (да и в мире) спускаемым аппаратом, ДВАЖДЫ побывавшим в космосе!

Сам по себе ВА имел форму усеченного конуса диаметром 2,9 м со сферическими днищами. На большем — лобовом — висел сбрасываемый отсек с приборами, необходимыми для автономного орбитального полета. К меньшему днищу крепился блок схода с орбиты с двигателями, обеспечивающими ориентацию и торможение для схода с орбиты, здесь же размещались парашюты. Еще дальше вперед располагались двигатели системы аварийного спасения.

Трехместный ВА имел аэродинамическое качество 0,25, что позволяло выполнять управляемый «скользящий» спуск с перегрузкой не более 4 g. Стандартные амортизированные кресла «Казбек» стояли не веером, как на «Союзе», а параллельно; среднее кресло откидывалось для доступа к переходному люку. Для посадки экипажа на Земле служил еще один люк — в боковой поверхности.

ФГБ состоит из зон большого и малого диаметра. Первая образована конусом и конической обечайкой, конструкция которых позаимствована у днища бака 3–й ступени носителя «Протон». На коническом торце размещается активный стыковочный агрегат (его конструкция существенно отличается от используемого на «Союзах», позволяет стыковать блоки большой массы, но имеет большие размеры). Именно в широкой части ФГБ укладывались грузы, доставляемые на орбитальную станцию. Здесь же, у иллюминатора, располагался пульт ручного управления стыковкой.

В зоне малого (2,9 м) диаметра размещались бортовые системы (управление, связь, СОЖ), контейнеры с грузами, сквозь обшивку наружу выходили датчики ориентации. Но главное здесь было снаружи. Габаритный диаметр ТКСа — 4,1 м. Образующаяся вокруг герметсека кольцевая зона толщиной 55 см и длиной почти 4 м была занята восемью топливными баками (шесть — высокого и два — низкого рабочего давления) и оборудованием топливной системы, которая по сей день остается уникальной.

Нет, компоненты (3822 кг!) были обычными для космических двигателей — ядовитые несимметричный диметилгидразин и азотный тетроксид. Но впервые на космическом аппарате были применены насосная подача и технические решения, позволяющие многократно заправлять баки прямо на орбите. Для создания в баках необходимого давления использовали металлические сильфоны. Кстати, компоновка была выполнена так, что, независимо от количества компонентов в баках — довольно длинных и узких, — положение центра масс ТКС не менялось.

Здесь же, между баками, установили и две раскладывающиеся панели солнечных батарей, которые могли поворачиваться вокруг своей оси, отслеживая Солнце.

ТКС четырежды летал в космос по почти полной программе (люди переходили на его борт после стыковки с орбитальными станциями «Салют») под названиями «Космос-929, -1267, — 1443 и -1686» («1267-й» стыковался с «Салютом-6», «1443-й» — с «Салютом-7»). Кроме того, три раза на околоземной орбите побывали экспериментальные «связки» из двух ВА, которые выводились одной ракетой на близкие орбиты, маневрировали и садились на Землю. Еще один пуск такой связки закончился аварией носителя, что — кстати — позволило проверить и систему аварийного спасения. Последний — «Космос-1686» — летал уже без ВА и сгорел в атмосфере вместе с «Салютом-7» после 5 лет совместного полета.

Но пилотируемым кораблем ТКС так и не стал. Формальной причиной когда-то была — якобы — ненадежность «Протона». Сейчас считается, что корень — в конфликте секретаря ЦК КПСС по «оборонке» Д.Ф. Устинова с главным конструктором ТКСа В.Н. Челомеем. Но даже сами разработчики ТКСа признавали спорность самой концепции постоянно действующего целевого и регулярно заменяемого служебного модулей. К сожалению, при всех своих достоинствах, «Протон» — не та машина, которую можно было бы регулярно, раз в 2—3 месяца, гонять к орбитальной станции, а перерывы и задержки в такой схеме недопустимы; для «Салютов» же ТКС был явно велик...

Но если ВА занял достойное место в музее НПОмашиностроения, то ФГБ... В конце 1970-х гг. было решено использовать его при создании целевых модулей для орбитальной станции нового поколения, оставшейся в истории космонавтики под названием «Мир». Конечно, хотели использовать скопившиеся к тому времени в цехах завода им. Хруничева корпуса недостроенных кораблей, но и достоинства аппаратов были очевидны: свободные торцы, возможность размещения многочисленного оборудования на внешней поверхности, уникальные способности двигательной установки...

Сначала предполагалось, что ФГБ будет только буксиром, сами же модули должны были делаться заново. Однако в такой связке полетел только «Квант» 13 марта 1987 г. — возможности «Протонов» не безграничны, конструкция получалась тяжелой, а возможности модулей уменьшались. В конце концов, решили делать модули непосредственно на базе ФГБ.

Внешне доработки свелись к тому, что на зоне малого диаметра вместо переходника для крепления ВА начали ставить целевые гермоотсеки: огромную шлюзовую камеру на «Кванте-2», переходной отсек с андрогинным и стыковочными узлами на «Кристалле», огромный оптико-электронный комплекс на «Спектре». Снаружи убрали часть ненужных блоков систем ориентации и связи, зато разместили гиродины (что оказалось не слишком удачным решением: блоки пришлось заменять в ходе эксплуатации, что оказалось непросто) и научную аппаратуру.

Поскольку новая радиотехническая система стыковки «Курс» была еще ненадежна, модули можно было стыковать только на торцевые узлы. Для их перевода на рабочие места на конических днищах вблизи стыковочных агрегатов установили специальные манипуляторы (а на базовом блоке — монтажные гнезда для них).

К сожалению, изготовление целевых модулей орбитального комплекса «Мир» затянулось почти на 10 лет (при том, что станция изначально на столько не рассчитывалась). Сегодня некоторые специалисты утверждают, что причиной этого стала высокая сложность функционально-грузовых блоков. Однако не будем забывать, на какой период в истории нашей страны пришлось это десятилетие...

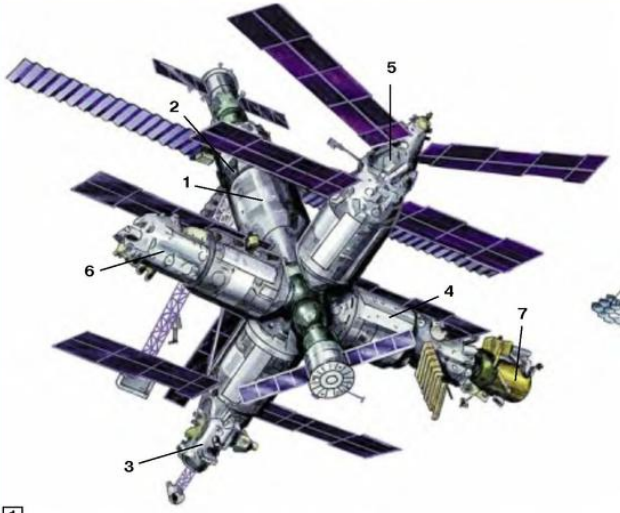
Однако история ФГБ ТКС не кончилась и с затоплением ОК «Мир». 20 ноября 1998 г. ракетой-носителем «Протон» с космодрома Байконур на околоземную орбиту был запущен модуль «Заря» — первый блок Международной Космической станции. Он даже сохранил название — ФГБ — и обеспечивает управление полетом связки модулей, электропитание, связь, прием, хранение и перекачку топлива. Внешне ФГБ МКС отличается удлиненной «узкой» частью герметичного корпуса (и, соответственно, топливными баками), которую венчает сферический переходный отсек с двумя стыковочными узлами.

«Заря» изготовлена на заводе им. Хруничева, но — на деньги корпорации «Боинг». Соединяя российский и американский сегменты МКС, модуль уже 6 лет надежно обеспечивает работу международной станции.

Но и это еще не все — в середине 1980-х 12-тонный ФГБ стал основой для космических модулей... 100-тонного класса. Первоначально новый сверхмощный носитель, еще не имевший названия «Энергия», не предполагалось использовать без воздушно-космического корабля, но это было просто глупо, и КБ «Салют» — филиалу НПОмаш — было поручено проектирование соответствующих КА. Решение было простым: к широкому торцу ФГБ (сохранив на нем всю совершенную и многофункциональную бортовую аппаратуру) прикрепить грузовой отсек диаметром 4,1 и длиной более 30 м! В нем нашлось бы место и лазерной пушке, и орбитальному заводу, четыре таких модуля должны были стать основой новой орбитальной станции «Мир-2»... Но 100-тонный модуль «Скиф-ДМ» совершил только один полет, в качестве полезного груза «Энергии» в ее первом пуске 15 мая 1987 г. К сожалению, из-за грубой ошибки в отладке системы управления, на орбиту он не вышел, а, совершив замысловатую петлю в верхних слоях атмосферы, рухнул в Тихий океан. ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ

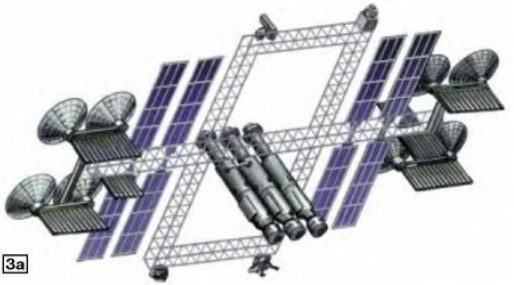
ZHURNALKO.NET



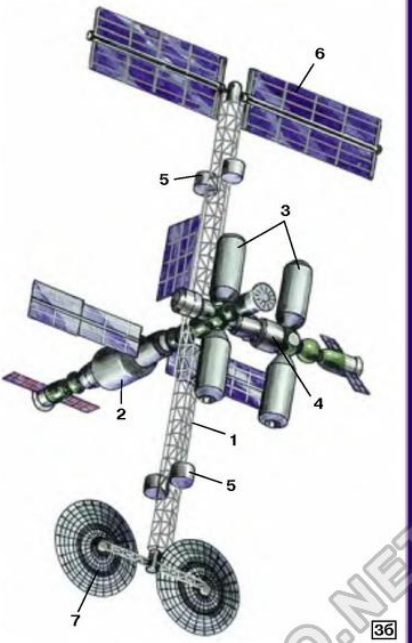
1



2



3а



3б



4

1. Орбитальный комплекс «Мир», РКК «Энергия», КБ «Салют», 1986 г. 1 – базовый блок; 2 – «Квант»; 3 – «Квант-2»; 4 – «Кристалл»; 5 – «Спектр»; 6 – «Природа»; 7 – стыковочный модуль

2. Проекты станции «Freedom» «поперечной» схемы с дополнительными фермами.

3. Проекты «большого (а) и «малого» (б) «Мира-2»: 1 – осевая ферма; 2 – БМ; 3 – ЦМ; 4 – стыковочный модуль; 5 – двигательная установка; 6 – солнечные батареи; 7 – солнечная газотурбинная установка.

4. Так выглядела Международная космическая станция в 2003 г.

Рисунки Михаила ШМИТОВА

ZHURNALKO.NET

ИГРАЕМ В КУБИКИ...

Идея сборки космических аппаратов в космосе появилась едва ли не вместе с идеей о космическом полете. Как и во многих других случаях, техническое обоснование дал Циолковский: возможности ракет ограничены, как по массе, так и по габаритам полезного груза, тогда как в космосе нужны (и возможны) большие и тяжелые конструкции. Значит, выводить по частям, и собирать на орбите... Но путь от идеи до «металла» оказался не легким и не прямым.

Вопреки мемуарам не очень следящего за достоверностью С.Н. Хрущева, С.П. Королев считал орбитальную сборку необходимой для создания новой космической техники. Реально таковой виделась, конечно, не клепка из профилей и листового проката, а стыковка полностью готовых модулей (конечно, в дальнейшем и более сложные операции в открытом космосе не исключались). Орбитальную станцию предполагалось создать уже из 7-тонных блоков, выводимых «семеркой» («ТМ» №1, 2004 г.). Именно в ожидании орбитальной сборки выбиралась первоначальная грузоподъемность Н1 («ТМ» №3, 2004 г.). «Тяжелая орбитальная станция» – ТОС – должна была стать не только ступенью в отработке марсианского корабля (см. статью в этом №), но и основой МОК – многоцелевого орбитального комплекса, «орбитального пояса» из целевых спутников и систем их орбитального обслуживания («ТМ» №4, 1981 г.). Однако все усилия космической промышленности были сосредоточены на лунной программе, а со смертью Королева о долговременных планах освоения космоса словно забыли.

На орбитальной сборке базировалась и первоначальная концепция станции «Алмаз» («ТМ» №6 и №8 за 2004 г.). Однако именно «Алмаз» первым показал главный недостаток таких конструкций: аппараты, собираемые на орбите, при каких-то изменениях программы в ходе ее выполнения могут остаться недостроенными, не смогут решать свои задачи в полном объеме и просто скомпрометируют идею... К сожалению, урок «Алмаза» остался незамеченным.

Закономерным был переход к многомодульной схеме в ходе развития орбитальных станций ДОС («ТМ» №7, 2004 г.). Потребности конструкторов и ученых росли, а грузоподъемность носителей – «Протонов» – оставалась все той же – 20 т. Поэтому уже при создании «Салюта-7» часть научной аппаратуры предполагалось разместить на модуле 37К (позднее названном «Квант»). Для нашей космонавтики это был аппарат совершенно нового типа – в нем вообще не предполагалась установка служебных систем. В полете модуль все время должен был работать на внешнем обеспечении, сначала – от буксира (на базе ТКС), затем – от базового блока (ББ) орбитальной станции. Однако изготовление «Кванта» затянулось, и полетел он только к «Миру», в 1987-м.

Работа над «Миром» началась еще в 1976-м. В общем, это был МОК, но в «уцененном» варианте: целевые модули (ЦМ) должны были летать постоянно пристыкованными к базовому блоку, но заменяться по мере надобности. ББ делался на основе уже отработанного ДОСа, модули 37К предполагалось стыковать на боковые стыковочные узлы на узкой части рабочего отсека. К станции они должны были лететь с буксирами на базе ФГБ ТКС.

Но связка «модуль+буксир» оказалась тяжелой для «Протона», а ресурсов ББ не хватало, поэтому ЦМ решили делать на базе ФГБ ТКС (с оставлением развитого «служебного борта», что усложняло и удорожало конструкцию). Затянулась отладка РСС «Курс», и ЦМ пришлось стыковать не на боковые, а на торцевые узлы, поэтому модули переместились на сферический переходный отсек, позаимствованный из работ НПОМаш.

Орбитальный комплекс «Мир» следует считать вершиной развития конструкций, собираемых на орбите из автономных модулей. Но он же показал и недостатки: сложность модулей замедляет их создание и обесценивает научное и практическое значение станции; компоновка «уводит» научное оборудование из наиболее оптимальной зоны его размещения – центра масс комплекса. Наконец, еще в 1960-х, при проектировании долговременной лунной базы («ТМ», №7, 2003 г.) появился принцип «кольца»: между двумя любыми точками гермообъема можно пройти, не выходя наружу, даже если один из отсеков поврежден. Технически это означает, что хотя бы один из отсеков при сборке должен одновременно стыковаться на два узла. Такое возможно только если в его конструкции имеются гибкие элементы, позволяющие «выбрать» неизбежные погрешности наземного изготовления и орбитального монтажа. Т.е. гермоотсеки не могут быть конструктивной основой комплекса, а должны опираться на какой-то внешний каркас.

Первой и последней орбитальной станцией США была «Скайлэб» («ТМ» №12 за 1973 г). Она была моноблочной, выполнена на базе 3-й ступени «Сатурна-5» с использованием систем «Аполлонов» и MOL (вспомните историю «Салютов»...). Но всевозможных проектов ОС регулярно обсуждалось в этой стране множество. Опираясь на свой и наш (насколько они его знали) опыт, в 1981 г. американцы приступили к проектированию постоянно действующей орбитальной станции «Freedom» («Свобода»).

Основой «Свободы» предполагалась огромная ферма, на которой крепились два жилых, два лабораторных и складской герметичные ЦМ (и другие по необходимости), а также двигатели коррекции и ориентации, топливные баки для них, блоки служебных систем. Сначала (в 1984 г.) предпочтение отдавалось варианту «башня», при котором ферма располагалась по местной вертикали, обитаемые модули – на нижнем ее конце, а панели солнечных батарей вращались вокруг оси, перпендикулярной плоскости орбиты.

Этот вариант не был оптимальным для проведения технологических экспериментов (лабораторные модули далеко от центра масс). Поэтому в 86-м перешли к следующему варианту: ферма ориентирована перпендикулярно плоскости орбиты, на ее концах, на поворотных узлах, расположены солнечные батареи, в середине – обитаемые модули, ориентированные по вектору скорости. Был еще вариант, когда к такой схеме добавлялись две вертикальные фермы, справа и слева от обитаемых модулей, замкнутые сверху и снизу в прямоугольник. На верхней и нижней «перекладинах» планировали разместить приборы для наблюдения, соответственно, за космосом и поверхностью Земли.

«Свобода» тоже должна была стать основой орбитальной инфраструктуры, хотя и менее амбициозной, чем по отечественным проектам. Она включала бы межорбитальные транспортные аппараты, посещаемую платформу на полярной орбите. В состав станции предполагали включить японский и западно-европейский исследовательские модули...

Однако американским проектам 80-х не суждено было сбыться. Стоимость работ даже на «бумажном» этапе росла просто катастрофически, столь же быстро множились и технические проблемы, которые предстояло решать в ходе постройки станции. Постепенно масштабы задуманного стали уменьшаться, а в NASA задумались: как оправдаться перед государственным руководством за 10-летнее проектирование, при том, что «Свобода» все еще оставалась на бумаге?

Между тем, с 1984 г. в СССР начали проектировать орбитальную станцию следующего поколения – орбитальный сборочно-эксплуатационный центр. С 1986 г. комплекс получил название «Мир-2». Это снова должна была быть основа многоэлементной орбитальной структуры. Модули должны были доставляться на околоземную орбиту сверхтяжелой УРКТС «Энергия». Общая схема предполагалась аналогичной последней версии «Freedom» с поперечной фермой. Окончательно компоновка, судя по всему, была еще не определена, когда СССР прекратил свое существование. Новой стране развитая пилотируемая космическая система была не нужна – и на поддержание уже летающего «Мира» не хватало сил...

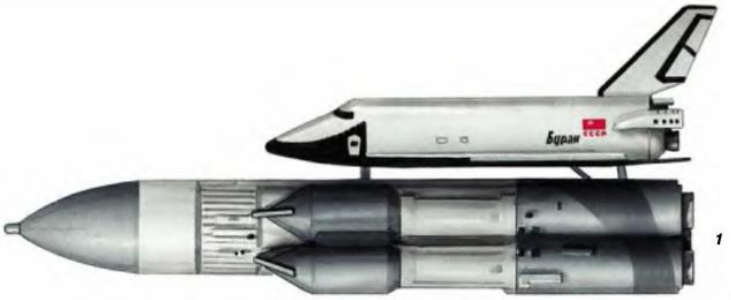
Впрочем, разработка новой станции в России продолжалась. «Мир-2» теперь рассматривался как естественное развитие уже летающего комплекса, вернее – как воплощение его первоначальной концепции. Системы энергопитания, терморегулирования, ориентации выносились из базового блока на открытую ферму. ЦМ должны были выводиться «Союзами» и «Зенитами». Увы, и эти планы не были реализованы...

...Говорят, идея исходила от наших: поставленные в состояние выживания любой ценой, отечественные создатели космической техники были готовы, назовем вещи своими именами, продаться кому угодно. Но и для NASA это было спасением: бесценный советский опыт, не отраженный ни в одном учебнике, позволял, наконец, перейти от «бумажного» к следующему этапу постройки орбитальной станции!

Решение было простейшим: функционально-грузовой блок («ТМ» №9, 2004 г.) соединил российский и американский сегменты, по существу – «усохшие» «Мир-2» и «Свободу». Однако при «усыхании» оба исходных проекта потеряли столько, что говорить о новой станции как о качественном рывке в развитии космической техники сложно... Тем более, после катастрофы «Колумбии» полеты «Шаттлов» прекратились, и вероятность их возобновления, а значит, – и достройка Международной космической станции в полном объеме, невелика.

Сергей АЛЕКСАНДРОВ

ZHURNALKO.NET



1



2



1



2

1. МВКС «Буран»: длина 58,765 (ОК — 35,4) м, высота — 24,52 м, ширина УРКТС — 18,0 м, размах крыла — 23,9 м, стартовая масса — 2419 (ОК — 105) полезный груз — 15—30 т, стартовая тяга — 3582 т

2. МВКС «Space Shuttle»: длина — 56,0 м, высота — 26 м, размах крыла — 23,8 м, стартовая масса 2022 т, ОС — 114,3 т, полезный груз — 14, 5 — 29,5 т

Рисунки Михаила ШМИТОВА

ZHURNALKO.NET

ЛИШНЯЯ ДЕТАЛЬ?

Еще только разворачивалась американская лунная программа, еще годы упорной и опасной работы предстояли до триумфальных рейсов «Аполлонов», а очень неглупые люди в руководстве NASA задались вопросом — а что дальше? При всем разнообразии, сценарии дальнейшего развития сходились в двух моментах.

Во-первых, нужна эффективная транспортная система «Земля-орбита», причем уникальный, но одноцелевой комплекс «Сатурн»—«Аполлон» эту задачу решить не способен... Во-вторых, новая транспортная система должна быть многоразовой. Считалось, что это сократит расходы на вывод грузов на орбиту, т.к. сложные и дорогостоящие конструкции не будут сгорать после каждого пуска. Возможность спасения для повторного использования должна была повысить безопасность полета: предполагалось, что в аварийной ситуации машина просто прервет полет и вернется на Землю.

В принципе, задача спасения средств выведения для повторного использования решается разными способами, и крылатый вариант — не самый лучший с точки зрения весового совершенства да и удобства эксплуатации. Крыло хорошо при горизонтальном старте и разгоне на воздушно-реактивных двигателях, но так вопрос был поставлен только в конце 1980-х. Таскать же крыло с собой и использовать его только на посадке во всех смыслах накладно.

Именно тогда появились «крыло Рогалло» — предок нынешних дельтапланов, надувные тормозные экраны, наконец — чисто ракетные корабли (заслуживающие отдельного рассказа)... Но вмешались факторы внетехнические.

К моменту принятия решения о разработке нового комплекса энтузиазм первых «космических» лет спал, и все громче раздавались требования сократить финансирование космонавтики: страна, увязшая в войне на другом конце планеты и стоящая на пороге очередного экономического кризиса, нашла бы куда деть деньги. Поэтому, помимо создания новой космической системы, предстояло убедить американский конгресс в необходимости этого! Нет, ЧТО-ТО было нужно: к началу 1970-х американские носители представляли собою жуткий конгломерат ракетных блоков разных фирм, работающих на разных компонентах топлива, не слишком надежный и очень сложный в эксплуатации. Но весьма далекие от технических деталей, сенаторы обоснованно сомневались, что надувные экраны или ракетная посадка будут отработаны так же, как уже знакомые и привычные крылья.

Поэтому в качестве базового варианта системы, без особых затей названной «Space Shuttle» («Космический Челнок») были выбраны вертикальный ракетный старт и горизонтальная самолетная посадка. Мало того, от первоначального проекта со спасаемой (так же по самолетному) первой ступенью, перешли к твердотопливным стартовым ускорителям и внешнему подвесному топливному баку — этот, утвержденный 5 января 1972 г., вариант выходил дешевле...

В нашей стране ситуация была принципиально иной. В силу большей массы и меньшего ресурса отечественных спутников прикладного назначения, в СССР было развернуто не просто серийное, а — по мировым масштабам — массовое производство ракет-носителей разных классов. И в полном соответствии с законами экономики, себестоимость космического транспорта стала падать, а надежность — расти. В результате, к середине 1970-х гг. Советский Союз имел флот космических носителей, позволяющий решать на околоземных орбитах и межпланетных трассах любые насущные научные и практические задачи. Разумеется, каждая из ракет имела свои недостатки и требовала дальнейшего совершенствования, но срочной необходимости в новом транспорте не было.

С многоразовостью же дело обстоит следующим образом. Исследования военных институтов и ЦНИИмаш показали, что многоразовые «космические челноки» становятся эффективными только при определенном — и очень большом — объеме грузопотока с Земли в космос. Соответствующие цифры ни разу не прозвучали, но можно полагать, что речь идет о величинах, значительно превышающих нынешние около 100 т/год. Поэтому разговоры об экономической эффективности американского корабля вызвали в нашей стране недоумение.

Однако американская программа стартовала, и отечественные эксперты нашли только одно объяснение: Америка готовится к войне в космосе. Зачем еще нужен аппарат, способный спускать с околоземной орбиты 20 т, если не для испытаний лазерных боевых систем в реальных условиях? Сложнейшие устройства концентрации и преобразования энергии невозможно вывести на орбиту ракетами и чертовски расточительно — бросать после каждого полета! Не беда, что боевые лазеры еще не вышли из лабораторий: рано или поздно это случится, и тогда у страны, имеющей тяжелый челнок, будет преимущество...

И Постановление ЦК КПСС и СМ СССР от 12 февраля 1976 г. главной задачей создания многоразовой транспортной космической системы ставило... предотвращение технического и военного превосходства потенциального противника! Сначала это, а потом — все остальное. Такая постановка задачи обрекала советских конструкторов на копирование концепции американской системы, с поправкой на отечественные технологии.

В результате получилось то, что получилось. В день 20-летия полета Ю.А. Гагарина с космодрома на мысе Канаверал стартовала «Колумбия» — первый из пяти летных кораблей типа «Space Shuttle». Двухсуточный полет завершился успешно. Как и следующие 26 рейсов этого аппарата...

В активе американцев был колоссальный опыт разработки твердотопливных и водородных двигателей, поэтому на «шаттлах» нашли применение обе эти технологии. Но, к сожалению, задача организации эксплуатации сложнейшей технической системы не была решена, что привело к потере двух кораблей и гибели 14 человек.

Первым 28 февраля 1986 г. на 75 с полета погиб «Челленджер». Конкретная причина катастрофы не вызывала сомнений с самого начала: на видеозаписи одной из камер, сопровождающих полет корабля, хорошо видно, как на стенке твердотопливного ускорителя появляется пламя, как оно разрастается, достигает внешнего топливного бака...

Перед пуском «Челленджер» долго простоял на стартовом комплексе, в условиях нехарактерных для Флориды низких температур, что вызвало промерзание и охрупчивание полимерных уплотнений. Снятие корабля со старта для тщательного контроля вызвало бы значительный перенос сроков полета, что посчитали невозможным по политическим причинам.

1 февраля 2003 г. 28-й полет «Колумбии» завершился не на посадочной полосе во Флориде, а в техасских степях и луизианских лугах, куда упали ее обломки и... останки семи астронавтов. Официальной причиной катастрофы объявлено повреждение теплозащиты на передней кромке левого крыла. Еще при старте от внешнего топливного бака оторвался кусок пористой теплоизоляции, пропитанный водой и обледеневший; падая, он развернул кварцевое теплозащитное покрытие в одной из наиболее нагруженных при входе в атмосферу точек корабля. Правда, обломки корабля, найденные гораздо западнее, в Калифорнии (как и большинство КА, «шаттлы» летали с запада на восток), не укладываются в эту версию, и позволяют предположить, что разрушение началось гораздо раньше, и имело другую причину...

Однако, независимо от конкретной причины, определенно можно сказать, что полеты космических челноков прерваны, и, несмотря на оптимистичные заявления НАСА, перспектива их возобновления туманна. Рад буду ошибиться, но рискну предположить, что эра крылатых челноков первого поколения кончилась.

Наш «Буран» умер гораздо раньше — вместе с создавшей его страной. Первый и последний беспилотный полет был успешно выполнен 15 ноября 1988 г., полутора годами раньше состоялся испытательный пуск сверхтяжелого носителя «Энергия», который, в отличие от американской системы, мог использоваться отдельно, без крылатого корабля. Поэтому уже после запуска «Энергия» получила название УРКТС — «универсальная ракетно-космическая транспортная система».

Технически задача была решена, и... все кончилось. Интересно, что официально программа так и не была закрыта, но... мародеры разворовали оборудование стартовых комплексов, в стране не осталось промышленного производства жидкого водорода, приватизированные «СаМеКо» и «СибАл» вряд ли смогут восстановить выпуск криогенно-упрочняемого сплава «1201», изношены и вряд ли работоспособны уникальные станки, наконец, готовые к полету образцы похоронила крыша монтажного корпуса, обрушившаяся как раз в день 15-летия визита на Байконур небезызвестного М.С. Горбачева...

Но 113 полетов пяти «шаттлов» и единственный рейс «Бурана» не дали ответа на принципиальный вопрос: нужны ли в космосе крылья? Аэродинамические несущие поверхности — необходимая часть многоразовых космических систем или лишняя деталь в космонавтике?

С одной стороны, крылья позволяют до предела использовать земную атмосферу, благодаря боковому маневру выходить на заданную посадочную полосу с любого витка, «нежно» возвращать космонавтов не в чистое поле, а сразу на аэродром, используя «нырок» менять наклонение орбиты. А вместе с воздушно-реактивными двигателями крылья могут дать качественный рывок — полностью многоразовую транспортную систему, способную из обычных аэропортов выводить нагрузки на орбиты любого наклонения, не требуя полей падения отработанных блоков, а главное — сжигая гораздо меньше топлива.

С другой стороны, крылатый аппарат требует более точного выдерживания внешней формы, что осложняет постройку и эксплуатацию; точнее нужно и ориентировать такую машину при входе в атмосферу; огромные плоскости крыльев нужно защищать от теплового потока, что непросто; в крыльях практически невозможно разместить баки для криогенных — наиболее энергетически эффективных — компонентов топлива (первая попытка сделать уплощенный бак для жидкого водорода с треском — в буквальном смысле — провалилась), «похоронив» программу «челнока» 2-го поколения «Венчур Стар»), нельзя там разместить и баки, используемые в космосе; а уж комплекс проблем, которые предстоит решить при создании воздушно-космических самолетов с ВРД, отодвигает их появление в неопределенное будущее... ■

ZHURNALKO.NET



1



2



3



4

Рисунки Михаила ШМИТОВА

В открытом космическом пространстве человек жить не может — перепады температур от –150° до +200°С, радиация, микрометеориты, но главное — вакуум, т.е. практическое отсутствие внешнего давления, окружающего газа, да и в том, что есть, нет кислорода. Отсутствие внешнего давления вызывает закипание всех жидкостей, которых в организме много, а без кислорода человеческий мозг живет лишь считанные секунды...

Поэтому неотъемлемой частью любого пилотируемого КА является герметичная кабина. Но она может быть повреждена, для монтажных и ремонтных работ или на поверхность другой планеты из нее нужно выходить. В этих случаях единственной преградой враждебным «факторам космического пространства» остается скафандр.

Скафандр как средство для пребывания человека во враждебной среде появился в середине XIX в. и предназначался для работы под водой. Он представлял собою кожаный(потом резиновый) комбинезон с деревянным (потом медным, стальным, пластиковым) шлемом. Воздух для дыхания подавался насосом с поверхности, а выдыхаемый — стравливался в воду. «Тепловой режим» обеспечивался шерстяным бельем, которое водолаз надевал под скафандр. Автономные дыхательные устройства появились позднее, и их конструкция осложнялась необходимостью противостоять высокому внешнему давлению.

С середины 1930-х гг. скафандры начали осваивать стратосферу. Здесь, наоборот, требовалось сохранить внутри нормальное давление, тогда как внешнее падало с подъемом. Это определяло не только устройство дыхательной системы, но и конструкцию самого костюма: надутые рукав или штанина превращались в жесткие балки, согнуть которые усилием руки или ноги просто невозможно. Далее, если в воде водолаз, как правило, активно движется, тем самым, выделяя тепло и согреваясь, то пилот самолета или стратостата почти неподвижен, шерстяного белья и даже меховой одежды ему недостаточно, поэтому уже первые авиационные скафандры получили системы обогрева, а потом активного терморегулирования. Ну и вес водолазного скафандра в воде все равно уменьшается. В авиации же (и космонавтике) весовые требования крайне жесткие...

1.Спасательный скафандр СК-1, 1960 г.

2.Спасательный скафандр «Сокол КВ-2», 1980 г., сухая масса — 9 кг, продолжительность автономной работы — 2 ч

3.Десантный скафандр A7L, масса скафандра — 31,3 кг, СОЖ — 54 кг; запас кислорода — 0,5 кг, воды — 3,8 кг; продолжительность автономной работы — 4 + 0,5 ч

4.Скафандр для ВКД «Орлан-М», сухая масса — 112 кг, запас кислорода — 1+1 кг, воды — 3,6 кг, мощность системы охлаждения — 350—600 Вт, продолжительность работы в скафандре — 9 ч

ZHURNALKO.NET

ПОСЛЕДНЯЯ ЛИНИЯ ЗАЩИТЫ

Космических скафандров существует три вида, различающихся по условиям эксплуатации, и, соответственно, конструкцией: спасательные, для работы в открытом космосе, и для работы на поверхности планет.

Все они состоят из нескольких оболочек: верхняя одежда защищает от повреждений и обеспечивает тепловой режим, силовая оболочка предотвращает раздув и сохраняет подвижность, герметичная — сохраняет внутреннюю среду, терморегулирующая обогревает или охлаждает тело (естественно, часть функций может быть совмещена, а оболочки дублируются). И, разумеется, скафандр оборудуется системой жизнеобеспечения (СЖО), которая бывает вентилируемой (выдыхаемый воздух просто стравливается) или регенерационной (из выдыхаемого воздуха удаляются углекислый газ и вода, он обогащается кислородом и снова идет в дело).

Первыми, естественно, появились спасательные. Их задача — сохранить жизнь космонавта при разгерметизации кабины и при аварийном ее покидании (например, при катапультировании). К этой группе относился, скафандр СК-1 космонавта корабля «Восток» («ТМ» №2, 2004 г.) — в них летали Гагарин и другие первые космонавты.

СК-1 был вентилируемым. Но в авиационных скафандрах воздух для вентиляции отбирается из компрессора двигателя. В космосе такой возможности нет, и продолжительность работы космонавта в закрытом скафандре составляла всего 4—5 ч.

Еще одной уникальной особенностью этих скафандров был оранжевый цвет верхней одежды. Цвет поверхности космического аппарата выбирается не произвольно, а строго рассчитывается исходя из минимизации теплообмена, поэтому космические скафандры обычно белые. Но «Востоки» не предполагали выхода в открытый космос (там не было даже механизма открытия люков), а на Земле наиболее заметный цвет — оранжевый...

Как и все советские космические и авиационные скафандры после 1952 г., СК-1 был создан на научно-производственном предприятии «Звезда» в подмосковном Томилино.

СК-1 был первым, в силу чего — не лишенным недостатков. Главным из них была избыточность: в закрытом скафандре космонавт мог работать только 4 ч, зато в открытом — весь полет! Это неудобно и не нужно, но резко усложняет конструкцию. Поэтому спасательные скафандры 2-го поколения «Сокол-К», предназначенные для полетов на «Союзах», ЛЗ («ТМ №4, 2004 г.»), ТКС («ТМ» №9, 2004 г.), создавались уже под другой режим эксплуатации: космонавты одевали их только на время динамических операций (старт, посадка, стыковка), когда вероятность аварии максимальна. Соответственно, скафандр должен был идеально сопрягаться с кабиной корабля (ложементами «Казбек»), легко одеваться и сниматься, иметь минимальные размеры в сложенном состоянии... Именно этими требованиями обусловлен такой запоминающийся элемент «Сокола», как мягкий шлем.

И уже 30 лет все космонавты, летящие на «Союзах», одевают «Соколы» различных модификаций. На его базе был разработан «Стриж» для работы на «Буране» (замкнутая СЖО, 12 ч автономной работы, интеграция с катапультным креслом К-36РБ). Кроме того, опыт создания космического снаряжения нашел применение в авиационном скафандре «Баклан».

При острой необходимости в «Сокole» можно выйти в открытый космос, чтобы покинуть аварийный отсек КА, но для РАБОТЫ в открытом космосе (внекорабельной деятельности — ВКД) нужен совсем другой скафандр. Во-первых, в нем нужно не сидеть, шевеля только пальцами, а интенсивно двигать руками и ногами. Во-вторых, в нем нужно работать много часов. В третьих, от некоторых поражающих факторов космоса (солнечные лучи, радиация, механические повреждения) спасательный скафандр защищен обшивкой корабля — пусть дырявой, скафандр для ВКД такой дополнительной защиты лишен...

Первым скафандром ВКД стал «Беркут», в котором из «Восхода» выходил А.А. Леонов. Его выход показал, что в скафандре работать можно, но В ЭТОМ — крайне неудобно. Опираясь на тяжелый опыт, НПП «Звезда» создало лучшие на сегодня скафандры для ВКД типа «Орлан».

Главных особенностей в «Орлане» две: замкнутая СЖО и полужесткая конструкция. Применение вентилируемой системы жизнеобеспечения требует громоздких запасов воздуха. Разместить их можно только в корабле, и вышедший наружу космонавт будет привязан к кораблю воздушным шлангом. Но шланги рвуться... Регенерация сокращает требуемые запасы в десятки раз — их можно разместить в ранце скафандра. Правда, в этом случае уже невозможно терморегулирование продувкой, как в вентилируемом снаряжении, и «Орлан» снабдили жидкостной системой охлаждения.

В отличие от мягких «Сокола» и «Беркута», в «Орлане» туловище космонавта защищает жесткая металлическая кираса, объединенная со шлемом и ранцем СЖО. «Руки» и «ноги» мягкие, регулируемой длины, перчатки — индивидуальные, скафандром могут пользоваться космонавты разного роста. Ранец представляет собою крышку люка, через который космонавт входит в скафандр, в результате «Орлан» — абсолютный рекордсмен по простоте и скорости надевания.

Впервые «Орлан» должен был применяться на лунном ЛЗ, его предполагалось использовать на «Алмазе» («ТМ» № 7, 2004 г.), но эксплуатация новых скафандров началась только на 6-м и 7-м «Салютах» («ТМ» №8, 2004 г.). Потом был «Мир», а сегодня «Орланы» остались единственным средством ВКД на МКС («ТМ» №10, 2004 г.). Этому способствовало еще одно уникальное качество скафандра: для его обслуживания «Орлан» не нужно возвращать на Землю! Прямо на борту орбитальной станции можно высушить внутренние оболочки, поменять поглотители и реагенты, дозаправить жидкостные контуры, проверить электросистемы, поменять отказавшие детали...

За 27 лет эксплуатации «Орлан» неоднократно менялся. Возможность орбитального обслуживания появилась не сразу (соответствующая модификация получила название «Орлан-Д»). По опыту первых выходов скафандр был модернизирован (наиболее явным отличием «Орлана-ДМ» стал жесткий чехол, под который убирается светофильтр). Электроэнергией скафандр снабжался по кабелю с борота корабля, но вариант «Орлан-ДМА» получил автономное питание (аккумуляторы) и радиосвязь.

Сегодня на МКС космонавты и астронавты работают в скафандрах «Орлан-М». Несколько изменились пропорции кирасы, расширен диапазон регулировок рукавов и штанин (что расширило допустимые антропометрические параметры космонавтов), появились дополнительные шарниры, более подвижными стали перчатки. Естественно, усовершенствованы и блоки СЖО. Всего на околоземной орбите работали 27 «Орланов» четырех модификаций, до февраля 2004 г. в них выполнено 208 выходов общей продолжительностью более 910 ч.

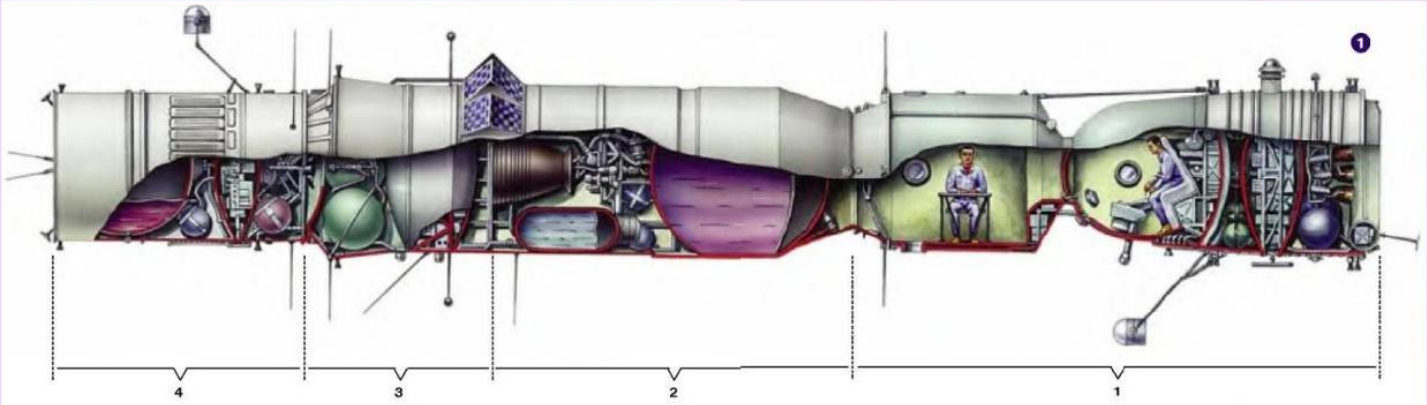
Третий класс космических скафандров — для работы на других планетах, как их еще называют — десантные. Физические условия на разных планетах даже Солнечной системы отличаются между собой, поэтому скафандры для Луны, Марса, Титана, или, допустим, Меркурия будут различаться. Однако некоторые особенности будут общими.

Во-первых, качественно меняются требования к подвижности скафандра — она должна быть не абсолютной, а оптимальной, соответствующей анатомии и биомеханике человека при данной силе тяжести. Во-вторых, только десантным скафандрам необходима специальная обувь, защищающая ноги от воздействия поверхности планеты. В третьих, требования к весовому совершенству десантных скафандров — самые высокие: космонавт должен таскать снаряжение на себе, и отнюдь не в невесомости! И наконец, десантный скафандр должен сопрягаться с оборудованием кабины того КА, в котором человек будет садиться на поверхность планеты, а потом — взлетать с нее...

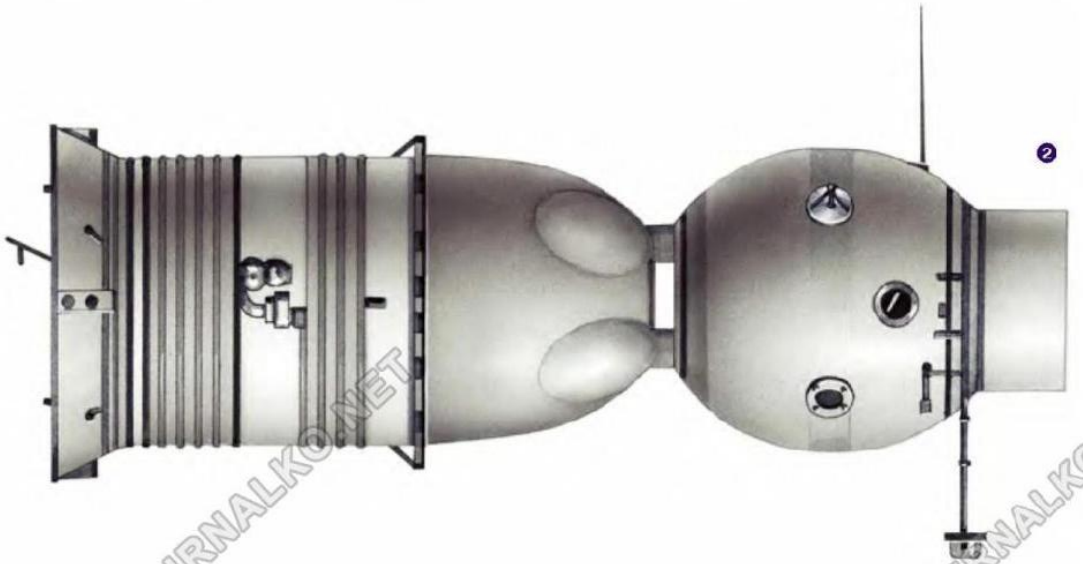
Реально были созданы два образца — советский «Кречет», конструктивно похожий на «Орлан», и американский A7L. Помимо прочего, американцев ограничивало время, отведенное на создание всего комплекса «ракета + корабль + скафандр +...». Поэтому A7L был мягким, но с цельнолитым поликарбонатным шлемом, на который надевались светофильтры и защитные чехлы, со съемным ранцем автономной СЖО... 14 человек оставили следы ботинок A7L на поверхности Луны. ■

Сергей АЛЕКСАНДРОВ

ZHURNALKO.NET



1. Система «Союз» по проекту ОКБ-1 1964 г. На рисунке: 1 — пилотируемый корабль «Союз-А» (7К); 2 — ракетный блок «Союз-БМ»; 3 — навесной отсек «Союз-БН»; 4 — танкер «Союз-В» (11К). Стартовая масса «Союза-А» — 5,8 т, «Союза-Б» — 5,7 т, тяга двигателя «Союза-Б» — 4500 кг



2. Пилотируемый космический корабль «Союз» 7К-ОК, ОКБ-1 — ЦКБЭМ, 1967 – 1971 гг., экипаж — 1—3 человека, стартовая масса — 6,38—6,8 т, длина по корпусу — 6,98—7,13 м, максимальный диаметр — 2,72 (корпуса — 2,2) м, свободный объем — 6,5 м³; размах панелей солнечных батарей (ПСБ) — 8,37 м.
На рисунке — вариант 7К-СТ для снабжения орбитальных станций, отличия — измененная конструкция стыковочного узла, сняты солнечные батареи, экипаж — 2 чел.

ZHURNALKO.NET

ВЕРШИНА

К 10-летию первого и последнего полета многоразового воздушно-космического корабля «Буран»

Между 1984 и 1988 г. нам неоднократно снился один и тот же сон. Первая полоса «Правды». На фоне уходящих в небо ферменных конструкций, прильнув к им же и закрытой от фотографа ракете, точно присел перед броском белоснежный крылатый космический корабль!.. Именно такой передовицы не было. Но фотография — вот она, появившись после отмененного пуска 29 октября 1988-го, обошла все издания планеты...

Сергей АЛЕКСАНДРОВ, инженер

Эти кинокадры навечно остались в истории: полыхнув в предрассветной ноябрьской тьме двадцатью факелами двигателей 2400-тонный комплекс «Энергия»-»Буран» скрылся в низкой — метров двести, не более — облачности, чтобы три часа спустя, удивив бывалых летчиков-испытателей лихим маневром парирующей сильный ветер автоматики, приземлиться на сверхровную (и сверхдорогую) полосу байконурского аэродрома «Юбилейный»... Триумф десятков тысяч людей, сотен предприятий, отрасли, страны, очередной раз доказавшей способность решать ЛЮБЫЕ задачи!

Но полет 15 ноября 1988 г. был для многоразового «Бурана» первым и последним. Через три года не стало страны, в которой он родился, а еще через два, не найдя применения огромной машине, РКК «Энергия» было вынуждено прекратить все работы по программе (официально, кстати, не закрытой — нет денег на консервацию...).

Десять лет назад мы, образно говоря, видели лишь одну сторону надводной части айсберга. Потом разные люди с разными целями показывали нам его немалые трещины и — нередко ими же — замытые грязью впадины, утверждая, что это и есть сущность ледяной горы. Они, надо сказать, добились своего: в глазах многих обывателей (и не только) термин «космическая техника» ассоциируется с «бессмысленной тратой народных средств». С другой стороны, создатели последнего шедевра советской космонавтики отказываются даже обсуждать недостатки своего детища — по человечески их позиция понятна...

Но десять лет прошли. И сегодня, хотя она еще далеко не закончена, уже можно спокойно рассмотреть историю создания советского многоразового космического корабля, со всеми ее победами и провалами, находками и ошибками — историю программы «Буран»!

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ. Многоразовый космический корабль создается для использования в конкретных целях, под решение вполне определенных задач. И не зная их, технику — любую — оценивать нельзя. Об этом почему-то постоянно забывают, хотя в данном случае анализ осложняется: подлинная космическая программа Советского Союза — документ высшей степени секретности.

Последнее предполагает чрезвычайно малый круг лиц, действительно знающих вопрос. Реально это руководители отрасли, специализированных институтов и КБ. Одним из таких был многолетний директор головного в ракетно-космической промышленности Центрального НИИ машиностроения Ю.А.Мозжорин. Вот что рассказывал он о «Буране» в 1994-м:

«Программа имеет свою предысторию. В 1972 г. Никсон объявил, что в США начинает разрабатываться программа «Space Shuttle». Она была объявлена как национальная, рассчитанная на 60 пусков челнока в год, предполагалось создать 4 таких корабля; затраты на программу планировались в 5 миллиардов 150 миллионов долларов в ценах 1971 г. В дальнейшем они конечно подросли, как и у всех бывает, достигли 13 миллиардов 400 миллионов долларов. Программа была серьезная, поскольку создавались 4 стартовых комплекса, на базе Ванденберг и на мысе Кеннеди, создавались специальные производства.

Челнок выводил на околоземную орбиту 29,5 т, и мог спускать с орбиты груз до 14,5 т. Это очень серьезно, и мы начали изучать, для каких целей он создается? Ведь все было очень необычно: вес, выводимый на орбиту при помощи одноразовых носителей в Америке, даже не достигал 150 т/год, а тут задумывалось в 12 раз больше; ничего с орбиты не спускалось, а тут предполагалось возвращать 820 т/год... Это была не просто программа создания какой-то космической системы под девизом снижения затрат на транспортные расходы (наши, нашего института проработки показали, что никакого снижения фактически не будет наблюдаться), она имела явное целевое военное назначение.

И действительно, в это время начали говорить о создании мощных лазеров, лучевого оружия, оружия на новых физических принципах, которое — теоретически — позволяет уничтожать ракеты противника на расстоянии в несколько тысяч километров. Как раз вот создание такой системы и предполагалось для отработки этого нового оружия в космических условиях».

Слова Юрия Александровича под-



ZHURNALKO.NET

утверждает заместитель Главного конструктора МКС «Буран» В.М.Филин:

«Необходимость создания отечественной многоразовой космической системы как средства сдерживания потенциального противника была выявлена в ходе аналитических исследований, проведенных Институтом проблем машиноведения АН СССР и НПО «Энергия» в период 1971—75 гг. Было показано, что США, введя в эксплуатацию свою многоразовую систему «Спейс Шаттл», смогут получить решающее военное преимущество в плане нанесения превентивного ракетно-ядерного удара по жизненно-важным объектам на территории нашей страны.

В решениях НТС Министерства общего машиностроения и Министерства обороны ставилась задача: «исключить возможную техническую и военную внезапность, связанную с появлением у потенциального противника многоразовой транспортной космической системы «Спейс Шаттл» — принципиально нового технического средства доставки на околоземные орбиты и возвращения на Землю значительных масс полезных грузов».

В принципе абсолютно правильное положение, как очень скоро оказалось, нацеливало заказчика и разработчика на воспроизведение американской системы на отечественной базе.

ПРЕДЫСТОРИЯ. Работы по созданию воздушно-космического самолета (ВКС) в СССР к описываемому времени насчитывали уже без малого два десятилетия. Эти аппараты составляли немалую (и наиболее засекреченную) долю деятельности выдающихся советских авиаконструкторов А.Н.Туполева, А.И.Микояна, В.М.Мясищева... Вот лишь несколько страниц из этой, все еще полностью не рассекреченной истории.

С.П.Королев считал парашютную посадку бесперспективной, и потому, по его заказу, параллельно с «Востоком», «лапоток» проектировал П.В.Цыбин. Машина задумывалась «классической» аэродинамической схемы, с трапециевидным крылом и нормальным хвостовым оперением. Свое полуофициальное название аппарат получил из-за характерной формы фюзеляжа, в аэродинамическую «тень» которого несущие плоскости убирались при входе в плотные слои атмосферы.

По способу выведения (на 3-ступенчатой «семерке»), массе и решаемым задачам «лапоток» был бы аналогичным «Востоку». Рассматривалась даже возможность катапультирования космонавта непосредственно перед посадкой на ВПП. Однако быстро выяснился масштаб трудностей, встающих при создании крылатых космических аппаратов. Например, планирующий вход в атмосферу требовал точнейшей ориентации «изделия», а соответствующие приборы появились значительно позже первых полетов... Кроме того, по теплозащите схема оказалась неоптимальной. После этого ракетчики к крылатым аппаратам охладели.

С 1958-го воздушно-космический самолет (ВКС) проектировался в ОКБ-23 В.М.Мясищева. Масса та же — под «семерку». Схема — уже «бесхвостка», с треугольным крылом большой площади. Конкретный же облик неоднократно менялся, известно минимум три варианта. В последнем из них Владимир Михайлович впервые предложил применить керамическую плиточную теплозащиту, но... в 1960-м Мясищева отправили руководить ЦАГИ, ОКБ-23 стало филиалом «империи В.Н.Челомея». Тогда же ракетопланами занялся и сам Владимир Николаевич, его ОКБ-52.

Уже в 1961-м прошли испытательные пуски аппарата, названного МП-1. 1,8-метровый конус, массой 1,75 т, управлялся на гиперзвуковых скоростях восемью аэродинамическими щитками. Баллистическая ракета поднимала образец на 405 км, в атмосферу он входил в 1760 км от места старта со скоростью 3,8 км/с. Два года спустя испытания прошел М-12 — такой же конус, но с четырьмя стабилизаторами.

По результатам этих пусков ОКБ-52 представило проект 6,3-тонного беспилотного ракетоплана Р-1, оснащенного М-образным складным (средняя часть вверх, концы вниз) крылом переменной стреловидности, и его пилотируемого варианта Р-2. Перегрузка на спуске должна была составить всего 3,5-4 g, в отличие от 9-11 «востоковских»... Сделали уже макеты машин, но после снятия благоволившего к Челомею Н.С.Хрущева «воздушно-космическую»тематику у ОКБ-52 отобрали.

Занимался «челноками» и А.Н.Туполев, но пока о них известно крайне мало: опытный экземпляр беспилотного ВКС «130» был построен, а его пилотируемый вариант «136» должен был называться «Красная звезда».

В общем, в 1965 г. из всех «минавиапромовских» программ осталась одна — известная сегодня под названиями «50-50» и «Спираль» разработка филиала микояновского КБ, руководимого Г.Е.Лозино-Лозинским. Испытания ВКСа предполагались опять на «семерке» (уже на «Союзе»), и только в дальнейшем самолетик, тоже прозванный «лапотком» (по той же причине, достаточно сравнить изображения), планировалось запускать со сверхзвукового разгонщика. Задачи перед машиной ставились в первую очередь разведывательные (подробнее см. «ТМ», № 1 за 1993 г.).

Работа шла ни шатко ни валко — к середине 1970-х успели провести только полеты дозвукового аналога воздушно-космического самолета для отработки управляемости на малых скоростях и посадке. Скорее всего, причина в том, что ВВС и Минавиапром не очень подпускали к «космическому пирогу». Да и так ли уж нужна подобная разведывательная система, если есть спутники?

Все эти машины по стартовой массе и грузоподъемности не превосходили уже успешно летавшего корабля «Союз». Для противостояния же «Шаттлу» нужен был тяжелый многоразовый транспортник, а в этой области были только теоретические разработки ленинградской Военно-воздушной инженерной академии им.Можайского начала 1960-х и ряда специализированных НИИ начала 1970-х.

РАЗМЕРНОСТЬ. За что только не ругали «Буран» в годы, прошедшие после его создания! Но реальная критика сводилась к вопросу: почему он такой большой? Тридцать тонн «вверх», двадцать «вниз» — машина неизбежно становилась если и не самой, то одной из самых тяжелых...

Как вообще выбираются характеристики проектируемого комплекса? Ведь они связаны между собой, пусть даже только корреляционными зависимостями.

Сначала определяются эти зависимости — из опыта, по статистике предыдущих аппаратов аналогичной (похожей) структуры. Можно выявить, например, как изменится масса конструкции с ростом скорости, или, скажем, при учете эксплуатационных требований. Все оформляется в виде дифференциальных уравнений, либо их общих решений, если таковые возможны. Потом начинается численное моделирование — поиск оптимальных значений определенных функций при заданных внешних условиях. Обычная математическая операция, но от ее результатов может зависеть судьба тысяч людей... Особенно если учесть, что оптимума в строго математическом смысле может и не быть. Результат получается в виде графиков — зависимость одного параметра от другого для разных, допустим, компоновочных схем.

Так вот, исследования ЦНИИМаша, НИИ-50 (головного по «военному» космосу), ИПМ АН СССР (и, видимо, еще ряда НИИ) дали несколько неожиданный результат, к сожалению, в свое время оставшийся «сов.секретным», да и сегодня не слишком афишируемый. Оказалось, что экономическая эффективность многоразовых космических транспортных систем зависит НЕ от их размерности (грузоподъемности), а ТОЛЬКО от объема суммарного грузопотока на орбиту (и, соответственно, с орбиты), тонн в год. Размеры же создаваемых челноков определяются конкретными решаемыми задачами, в данном случае — предполагаемыми массой и габаритами военных грузов.

ВАРИАНТЫ. Их — вариантов решения — на самом деле было не так много. Нет, бумага стерпит все, продувочные модели тоже могут быть любыми, но если планируется реальная машина в разумные сроки — будьте добры опираться на реальное же производство, существующий конструктивный, технологический, а главное — научный задел. Давайте попробуем повторить логическую цепочку, сделавшую «Буран» таким, каким мы его знаем.

Состояние исследований не позволяло (и сейчас не позволяет) рассчитывать на БЫСТРОЕ создание одноступенчатого, полностью многоразового комплекса. Значит, несколько (хватит двух) ступеней. Каких?

Самолет-разгонщик? Но это отдельная сложнейшая задача, к тому же —

ZHURNALKO.NET

другого министерства. Вертикальный, ракетный взлет и самолетная посадка всех ступеней? Резкий рост массы конструкции многоразовых ракетных блоков, и как следствие — снижение транспортной эффективности системы. Ракетные ступени, возвращаемые на парашюте или на ракетных же двигателях? Можно попробовать...

Получается связка из тяжелого носителя и этакого космического планера — впрочем, почему обязательно планера? Развитие парашютно-ракетных систем позволяло ставить вопрос несколько иначе, и первый вариант отечественного ответа на американский челнок выглядел следующим образом.

Достаточно традиционная схема, включающая двухступенчатый носитель с «пакетным» разделением ступеней, в верхней части которого размещался транспортный корабль.

Облик носителя в существующем виде определился тоже далеко не сразу, и «пакетная» его компоновка не случайна. Возглавивший в 1975 г. ведущую ракетно-космическую фирму страны, получившую тогда же название НПО «Энергия», академик В.П.Глушко весьма благоволил к концепции универсальной системы из множества стандартных ракетных блоков, и сначала новая тяжелая ракета (а предполагалось ее использование также в лунной программе и для развертывания тяжелых орбитальных станций) напоминала, по словам известного нашим постоянным читателям В.П.Бурдакова, «связку карандашей».

Между тем, пятнадцатью годами раньше, в начале разработки легендарной Н1, такую схему исследовал Королев — и отказался от нее как от самой неэффективной по массе. С другой стороны, реализованный Сергеем Павловичем моноблочный вариант, во-первых, требовал сложных, долгих и дорогих наземных испытаний. Во-вторых, главное — он исключал перевозку готовых блоков с заводов в Москве, Днепропетровске и Куйбышеве на космодром; на Байконуре пришлось бы строить новый гигантский производственный комплекс. Для дальнекосмических программ это, может быть, было и приемлемо, но военных категорически не устраивало.

Победил компромисс, однако назвать его разумным можно с натяжкой: специальные автомобильные и воздушные средства для транспортировки гигантских моноблоков все равно были созданы, и связку все равно пришлось отрабатывать на вновь построенной экспериментальной базе (стенд-старт, на котором можно было прогнать все двигатели одновременно; вибростенд, на котором «трясли» ракету с кораблем в сборе), «съевшей» большую часть тех 13 миллиардов (советских!) рублей, в которые обошлась программа...

Вернемся, однако, к кораблю. Он должен был состоять из трех частей: носовой (конической), с кабиной экипажа и рулевыми двигателями, средней (цилиндрической), с объемистым грузовым отсеком, и кормовой, с двигателями довыведения, орбитального маневрирования и топливом для них. По форме же все это напоминало, опять-таки, очень толстый круглый карандаш. Мыслилось, что в атмосферу аппарат будет входить вперед коническим носом, с некоторым углом атаки — этого достаточно, чтобы на тех скоростях получить определенное аэродинамическое качество, «скользящий» управляемый спуск. Посадка же предполагалась по парашютно-ракетной системе, на выдвижные опоры-амортизаторы.

Традиционное размещение полезной нагрузки вызывалось элементарным обстоятельством. Челнок был невозможен без водородных ракетных двигателей, но если американцы, отработав такие агрегаты на блоке «Центавр» и сверхтяжелом носителе «Сатурн», создали для «Шаттла» уникальные многоразовые установки, которые предполагалось спасать (в результате, как тогда справедливо писалось, американский челнок стал ракетопланом с гипертрофированными подвесным баком и стартовыми ускорителями), то мы... Словом, водородные ЖРД еще предстояло сделать, и об их повторном использовании речь не шла. А значит, ставятся они на ракетной ступени, и на компоновку комплекса в целом не влияют.

Предложенная схема имела колоссальное преимущество — отсутствовали крылья, большую часть времени бывшие паразитной массой. И недостаток — малую дальность бокового маневра при спуске.

Нужна же была большая, что диктовалось элементарным соображением: в отличие от американцев с их раскиданными по всему миру авиабазами (а аварийные полосы для «Шаттла» сооружены по всему миру, от острова Пасхи до Марокко), у нас была только территория СССР — много, но недостаточно. И только три полосы (на Байконуре, в Крыму и у озера Ханка на Дальнем Востоке)... Сесть же на них нужно было с любого витка!

Проблему пытались решить: корпус корабля стал в сечении треугольным, однако это были полумеры. Отдел, «завязывающий» общую компоновку, возглавлял упомянутый В.П.Бурдаков. Он обдумывал и свою любимую (см., например, «ТМ», № 9 за 1990 г.) схему дископлана, но его аэродинамическое качество (4 единицы) оказалось недостаточным.

В общем, схема однокилевой бесхвостки с переменной стреловидностью передней кромки крыла напрашивалась, но решающим фактором стала не аэродинамика. Как раз здесь сказалось положение догоняющих: к этому времени облик американской системы после многократных изменений был, наконец, утвержден. И сработало классическое, увы, в нашей «оборонке» мнение: «американцы не глупее, делайте, как у них!»

ТРИУМФ И ТРАГЕДИЯ. Дальше... Во исполнение постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 17 февраля 1976 г. за № 132-51 самый масштабный проект советской космонавтики был развернут и доведен до «промежуточного финиша»: 15 ноября 1988 г. многоразовая космическая система «Буран» совершила первый полет. Казалось бы, следующие шаги ясны — испытания по «полному профилю», с экипажем, открытием грузового отсека, маневрированием, стыковкой, затем — совместная работа со станцией «Мир» (которую «Буран» и должен был по частям вернуть с орбиты) и более крупной «Мир-2». И одновременно — создание главных, военных, «полезных грузов», что тоже было предусмотрено специальным постановлением ЦК и Совмина (того же 1976-го) «Об исследовании возможности создания оружия для ведения боевых действий в космосе и из космоса» (см. мою статью в «ТМ» № 3 за 1998 г.). Но, увы, это был уже 1988 г., когда «перестройка» во всю крушила страну. Ее руководству было уже очень сильно не до того, а через три года и государства не стало.

Принято списывать несчастливую судьбу советского челнока именно на эти события, но только ли в них дело? Можно, как ни странно, назвать (правда, делать этого не буду, поскольку понятие «государственная тайна» для меня, в отличие от многих «акул пера» — не пустой звук) не одну военно-космическую программу, работа над которыми, несмотря ни на что, продолжается в России. Думается, есть еще несколько причин. Во-первых, «Шаттл» оказался далеко не так грозен, как предполагалось. Так и не было реализовано изменение наклонения его орбиты путем «нырка» в атмосферу. Да, съем с орбиты неисправных спутников — не редкость, но только тех, которые создавались с учетом таких операций (что означает вполне конкретные требования к конструкции корпуса и механизмов, расположению двигателей ориентации и многому другому). Недостижимой для него оказалась заявленная продолжительность межполетного обслуживания, не говоря уж про «экономическую рентабельность»: вспоминать о ней применительно к «Шаттлу» ныне считается дурным тоном.

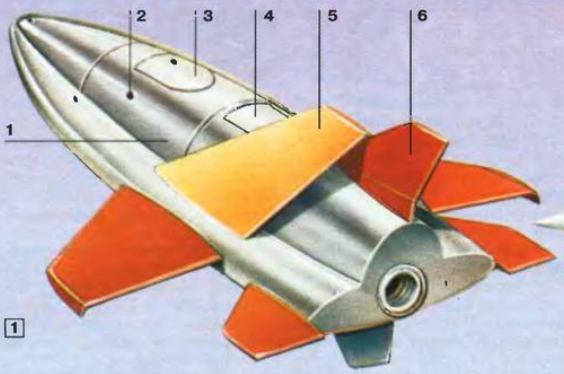
Во-вторых, за последние два десятилетия выявилась новая тенденция: стабилизация и даже снижение грузопотока «Земля-орбита», что связано с революционным совершенствованием приборного оборудования спутников. Сейчас, например, связной аппарат массой те же 1,5 т делает то, для чего в 1970-е предполагалось создать 20-тонного монстра!

Наконец, не все так просто оказалось с теми системами оружия, под отработку которых закладывались челноки первого поколения. Боевые лазеры и пучковые системы существуют, и не только в виде лабораторных образцов (см., например, материал С.Зигуненко в «ТМ», № 1 за 1998 г.), но им пока далеко до полноценного бортового оружия в стиле «Звездных войн» и «Вавилона-5». И сколько времени пройдет, прежде чем лучеметы займут место в боевых отсеках космических кораблей, сказать сегодня не проще, чем четверть века назад. Свою же психологическую роль — как средство запугивания советского руководства — они уже выполнили.

Окончание на с. 25

ZHURNALKO.NET

КОСМОПЛАНЫ ВЧЕРА, СЕГОДНЯ И... П

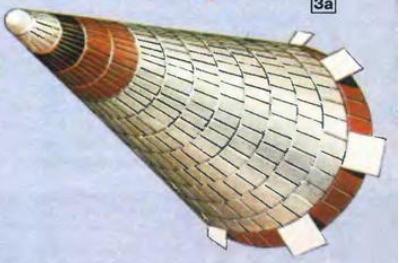


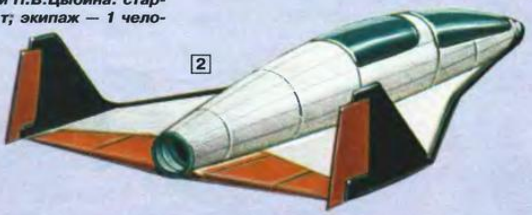
1



3б

3а





2

1. Первый советский «челнок» — «лапоток» С.П.Королева и П.В.Цыбина: стартовая масса — 4,7 т; экипаж — 1 человек; продолжительность полета — до 27 ч; длина — 9,4 м, размах крыла — 5,5 м, высота по оперению — 4,0 м, ширина фюзеляжа — 3,0 м. На рисунке обозначены: 1 — кабина космонавта; 2 — иллюминаторы; 3 — входной люк; 4 — приборный отсек; 5 — консоли крыла при входе в плотные слои атмосферы; 6 — хвостовое оперение.

2. ВКА-23 В.М.Мясищева, третий вариант (1960): стартовая масса — 4,5 т при запуске на орбиту высотой 400 км, полезный груз — 700 кг; экипаж — 1 человек; длина — 9,0 м, размах крыла — 6,5 м, высота — 2,0 м.

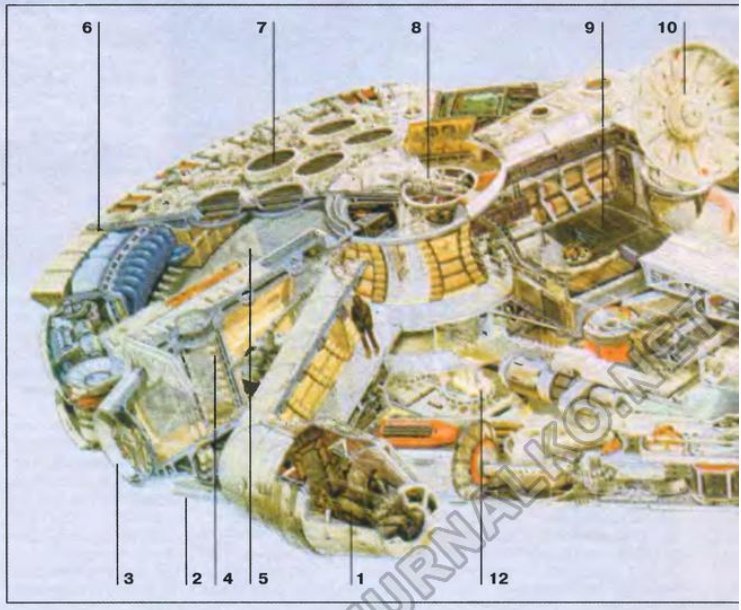
3. Предложения В.Н.Челомея: а) МП-1 — первый в нашей стране аппарат, способный маневрировать на участке входа в плотные слои атмосферы; б) так выглядел бы Р-2.

4. Макет «Спирали» на авиасалоне МАКС-97.

5. Первый вариант «Бурана» был таким. Цифрами обозначены: 1— кабина экипажа; 2 — двигатели системы ориентации; 3 — отсек полезного груза; 4 — парашютный отсек; 5 — двигатели довыведения и орбитального маневрирования; 6 — стабилизаторы; 7 — посадочные опоры.

6. Катастрофическое состояние советской космонавтики имеет, тем не менее, одну положительную сторону: не оглядываясь на чудовищную инерцию гигантских заводов, можно взглянуть в предельно далекое будущее. Каков же будет транспортный воздушно-космический корабль, скажем, XXX века? Возможный ответ представлен на этом развороте. «Тысячелетний Сокол» рожден фантазией кинорежиссера Дж. Лукаса, придумавшего этот «летающий гамбургер» для героев своего фильма-сказки «Звездные войны» (который, с подачи американского сенатора Э.Кеннеди, дал имя целой исторической эпохе). Более или менее непротиворечивая техническая деталировка разработана художниками американской фирмы «SciPubTech», специализирующейся на иллюстрировании не только научной фантастики, но и проектов NASA.

Изначально — многоцелевой «грузовик»-буксир, ставший контрабандистским «прорывателем блокады»... Да, у него нет привычных нам гигантских топливных баков — но они и не нужны



ZHURNALKO.NET

ZHURNALKO.NET

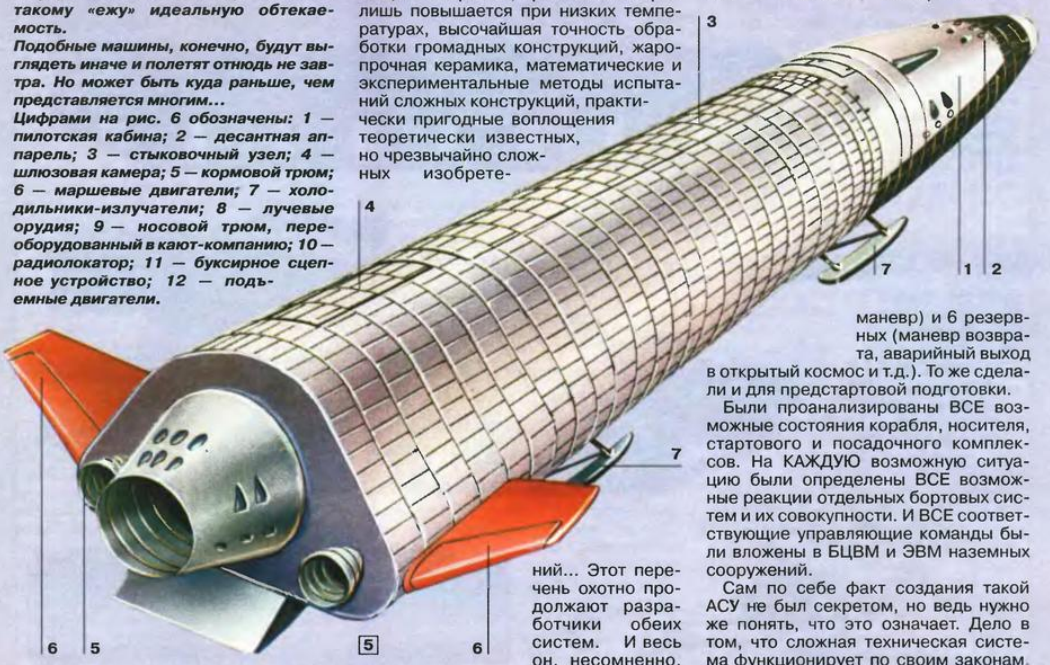
ВЕРШИНА

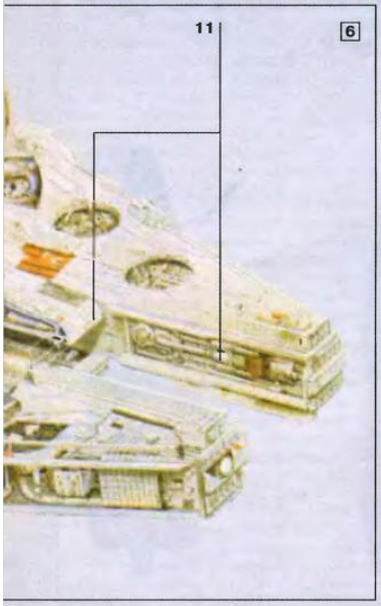
(Окончание. Начало на с. 17).

кораблю с неракетными двигателями, использующими не отбрасывание запасенной на борту массы, а взаимодействие физических полей. Да, на наш взгляд, он антиаэродинамичен — только сейчас уже известно, что облако управляемой плазмы придаст и не такому «ежу» идеальную обтекаемость.

Подобные машины, конечно, будут выглядеть иначе и полетят отнюдь не завтра. Но может быть куда раньше, чем представляется многим...

Цифрами на рис. 6 обозначены: 1 — пилотская кабина; 2 — десантная аппарель; 3 — стыковочный узел; 4 — шлюзовая камера; 5 — кормовой трюм; 6 — маршевые двигатели; 7 — холодильники-излучатели; 8 — лучевые орудия; 9 — носовой трюм, переоборудованный в кают-компанию; 10 — радиолокатор; 11 — буксирное сцепное устройство; 12 — подъемные двигатели.





САМОЕ — САМОЕ... Деньги, вложенные в «Шаттл» и «Буран», в любом случае не пропали: создание таких аппаратов — необходимый шаг на пути развития не только космических средств, но и авиации, технологии вообще. Материалы, прочность которых лишь повышается при низких температурах, высочайшая точность обработки громадных конструкций, жаропрочная керамика, математические и экспериментальные методы испытаний сложных конструкций, практически пригодные воплощения теоретически известных, но чрезвычайно сложных изобретений... Этот перечень охотно продолжают разработчики обеих систем. И весь он, несомненно, будет востребован, однако интересно другое.

Все перечисленные (и многие неназванные) достижения — этапы на долгом пути совершенствования. Надо думать, когда-нибудь появятся новые материалы, лучше работающие в тех же условиях, другие, более тонкие и дешевые, технологии... Но при создании «Бурана» был нашей наукой достигнут, видимо, и предел, вряд ли преодолимый, — в развитии жестких автоматических систем управления!

«Буран» — первый отечественный космический комплекс (во всяком случае, пилотируемый), система управления которого сразу опиралась на бортовые цифровые вычислительные машины (БЦВМ), но далеко не первый, на который они были поставлены. Имеющийся (уникальный) опыт управления космическими аппаратами вообще и автоматического в частности подсказал интересное, мягко говоря, решение: создать ПОЛНУЮ математическую модель полета (и предполетной подготовки) и заложить ее в компьютеры.

Весь рабочий цикл (полет и послепосадочное обслуживание) был разделен на типовые операции, общим числом 22 штатных (например, совместный разгон с носителем, импульс довыведения, открытие створок грузового отсека, сближение и стыковка, межорбитальный маневр) и 6 резервных (маневр возврата, аварийный выход в открытый космос и т.д.). То же сделали и для предстартовой подготовки.

Были проанализированы ВСЕ возможные состояния корабля, носителя, стартового и посадочного комплексов. На КАЖДУЮ возможную ситуацию были определены ВСЕ возможные реакции отдельных бортовых систем и их совокупности. И ВСЕ соответствующие управляющие команды были вложены в БЦВМ и ЭВМ наземных сооружений.

Сам по себе факт создания такой АСУ не был секретом, но ведь нужно же понять, что это означает. Дело в том, что сложная техническая система функционирует по своим законам. Не существует систем 100% надежных. Внешние условия работы многоразовой космической транспортной системы сложны и многообразны... И тем не менее, АСУ на описанных принципах была создана!

А это значит, что разработчики знали ВСЕ и о комплексе «Энергия»-«Буран», и о внешних условиях, влияющих на его работу. И, следовательно, создатели «Бурана» МОГЛИ сделать ЛЮБУЮ авиационную или космическую систему, лишь бы она не противоречила известным физическим законам! Таков, пожалуй, главный итог 12-летней работы авиакосмической промышленности несуществующей страны.

Способно ли сегодня на такое то, что осталось от нашей «оборонки»? Я не знаю... ■

Рис. Михаила ДМИТРИЕВА



ZHURNALKO.NET



ТЯЖЕЛЫЙ, МЕЖПЛАНЕТНЫЙ...

(из рассекреченной тетради)

Владимир БУГРОВ, исполнитель проекта ТМК, ведущий конструктор по ракетно-космическим комплексам ЛЗ и ЛЗМ и многоразовому комплексу «Энергия-Буран».

Мечты о межпланетном полете, овладевшие молодым Сергеем Королевым в начале 30-х гг., пробудили в нем огромную энергию и завидную целеустремленность. Всего за десять послевоенных лет Королев, проявив незаурядную дальновидность, не только обеспечил создание ракетно-ядерного щита, но и создал необходимые предпосылки для практического проникновения человека в космос.

Но еще до полета Ю.А. Гагарина Королев намечает фантастическую цель – разогнать корабль с человеком до второй космической скорости, вырваться за пределы земного тяготения и отправить его к ближайшей планете. После предварительных проработок в ОКБ-1, 23 июня 1960 г. вышло Постановление Правительства, предусматривавшее проведение работ по созданию новой ракетно-космической системы со стартовой массой 1000–2000 т, обеспечивающей выведение на орбиту вокруг Земли **тяжелого межпланетного космического корабля** массой 60–80 т.

Королев становится главным конструктором межпланетного пилотируемого ракетно-космического комплекса для полета человека на Марс. Комплекс Н1-ТМК – самый яркий проект Королева. Это вершина его творчества. В соответствии с указанным Постановлением, Королев начинает практические работы по созданию сверхмощной ракеты Н1 и тяжелого межпланетного корабля ТМК. Проектирование ТМК Королев поручил Михаилу Клавдиевичу Тихонравову – своему старому соратнику, по ГИРДу. Напомним, что ракета Н1 создавалась именно для полета на Марс, а не для полета на Луну, как утверждают в СМИ некоторые даже квалифицированные специалисты. Это обстоятельство – ключевое для правильного понимания того, что произошло с ракетой Н1, лунной гонкой и нашей пилотируемой космонавтикой. Основные вехи этой огромной пятнадцатилетней работы кратко изложены в предыдущей статье («ТМ», №7, 2004).

Долгое время пятнадцатилетнее перенапряжение огромной кооперации, привлеченной к реализации этих фантастических проектов по всей стране, стыдливо замалчивалось. До настоящего времени работы по лунному проекту Н1-Л3 преподносятся как проигрышные, в весьма искаженном и неблаговидном виде. Достоверных сведений о работах по марсианскому проекту Н1-ТМК вообще нет. В появляющихся иногда рассказах о советских марсианских проектах работы по ТМК упоминаются в весьма вольном изложении, порой относятся к любому проекту полета на Марс. Это требует разъяснений.

Во-первых, в начале 1960-х все работы в ОКБ-1 шли в обстановке повышенной секретности и аббревиатура ТМК в то время использовалась в документах и при обсуждениях не часто и не однозначно. ТМК понимался и как модуль в котором экипаж из трех человек летит к Марсу и обратно, и как комплекс для экспедиции на Марс, и, в шутку, как Тихонравов Михаил Клавдиевич – главный идеолог экспедиции на Марс у Королева.

Во-вторых, при предварительных проработках в ОКБ-1 рассматривался, проект с использованием электрореактивной двигательной установки с ядерным реактором (ЭРДУ с ЯЭУ) для разгона с орбиты искусственного спутника Земли (ОИСЗ) до второй космической скорости, торможения у Марса, и других манипуляций в полете. Проект с ЭРДУ имел своих сторонников в ОКБ-1 и в других организациях. Их привлекали высокие энергетические характеристики, допускавшие вольность при манипуляциях с массами полезного груза. Королев и Тихонравов слабо верили в возможность реального применения ЭРДУ в обозримом будущем. Их проект строился на применении для разгона к Марсу ЖРД, имеющих более низкие энергетические характеристики, что требовало более деликатного отношения к определению массы полезного груза. Как раз этим и отличается от всех остальных проект ТМК.

В-третьих, все результаты работ по ТМК и ТОС (тяжелой орбитальной станции – для отработки ТМК на ОИСЗ) были отражены в трех официальных отчетах П-558, П559 и П583, а также в большом количестве секретных рабочих материалов на пергаминах и ватманах. Это уникальное свидетельство самого грандиозного проекта, выполненного под руководством Королева и Тихонравова в 1960–1964 гг., в 1974 г. было полностью уничтожено. Сохранилось лишь несколько страничек по ТМК и ТОС из записных книжек Королева, датированных 14.09.62., опубликованных в 1980 г.

Несмотря на утрату архивных материалов, сведения об этом проекте сохранились и кратко представлены ниже. Это не результат журналистского расследования и не воспоминания очевидца. В 1961 г., после шестилетней работы в КБ С.А. Лавочкина по теме «Буря», я был переведен в ОКБ-1 в отдел Тихонравова в сектор Глеба Юрьевича Максимова, в котором проводились работы по ТМК. Получив хорошую авиационную подготовку, я оказался основным исполнителем по этой теме: разрабатывал компоновку, состав, весовую сводку ТМК, комплексные вопросы по экспедиции в целом, проблемные вопросы. Максимов был занят текущими работами по автоматам, и мне приходилось часто работать напрямую с Тихонравовым, а он регулярно встречался с Королевым и получал от него советы и рекомендации для разработки проекта. В 1994 г., узнав об уничтожении архивных материалов по ТМК, я, в ус-

ZHURNALKO.NET

тановленном порядке рассекретил и забрал в личное пользование свои сов. секретные рабочие тетради, хранившиеся более 20 лет в моем рабочем портфеле. Они не всегда содержат окончательные варианты компоновок и расчетов, которые вошли в уничтоженные документы, но весьма подробны и дают полное представление о тех идеях и решениях, которые закладывались Королевым и Тихонравовым в проект полета на Марс более сорока лет назад.

Элемент межпланетного комплекса, в котором размещался экипаж при полете к Марсу и обратно, конструктивно представлявший собой единое целое, чаще всего понимался как собственно ТМК. Его компоновка на разных этапах работы претерпевала весьма серьезные изменения. Она определялась требованиями к основным системам корабля – ориентации, навигации, коррекции траектории, связи, энергоснабжения, терморегулирования, жизнеобеспечения и другим.

На первых этапах работы главной проблемой, определявшей компоновку, представлялась невесомость. Бороться с ней пытались путем создания искусственной тяжести за счет вращения корабля вокруг центра масс. Жилые или чаще посещаемые отсеки удалялись на максимально возможное расстояние от центра вращения. Разумным представлялось расстояние 10-12 м. Вся остальная масса, имевшаяся на корабле, сосредотачивалась на противоположной стороне, обеспечивая определенную центровку,

Следующая проблема – обеспечение полноценных не только по количеству, но и по составу пищи, воздуха, воды. Запасы этих продуктов для экипажа из 3-х человек на 2-3 года имели неприемлемые весовые характеристики. Для обеспечения этими компонентами на борту корабля предполагалось использовать замкнутый биолого-технический комплекс (ЗБТК). В состав ЗБТК входила оранжерея площадью 60 м², в которой выращивались высшие растения: картофель, сахарная свекла, рис, бобовые, капуста, морковь и другие огородные культуры. Предполагалось выращивать их, естественно, не в земле, а на гидропонике, в специальных капсулах, к которым подводился питательный раствор непосредственно к корням растений. В состав ЗБТК также входили: хлорелльный реактор, ферма с животными (кроликами или курами) и система утилизации отходов с запасами реактивов. По вопросам растениеводства регулярно проводились консультации с ведущими специалистами страны.

Основа работы ЗБТК – фотосинтез. В составе ТМК имелась достаточно сложная система питания оптическим излучением Солнца – ПОИС. Концентраторы, располагавшиеся вдоль корабля, должны были собирать солнечный поток и вводить его внутрь корпуса через щелевые иллюминаторы. Концентраторы должны были постоянно ориентироваться на Солнце, а корабль для создания искусственной тяжести – вращаться вокруг оси, постоянно доворачивающейся на Солнце при продвижении по траектории полета. Вес топлива для двигателей, обеспечивающих такой доворот в течение всего полета, с учетом веса громоздких иллюминаторов, мог составлять 15 т, что требовало 550 т стартового веса ТМК на ОИСЗ, а значит, – дополнительно 5–6 носителей Н1.

Решено было вращать корабль в плоскости траектории полета, а концентраторы должны были смотреть на Солнце. Усложнилась их конструкция: так как солнечный поток должен был сжиматься в двух плоскостях, они должны быть параболическими двойной кривизны, а иллюминатор – круглым. Это породило новую проблему – наличие сложного узла вращения между концентраторами и корпусом корабля. Пришлось на самом высоком в стране уровне заниматься проблемой трения материалов в вакууме, разрабатывать специальную смазку на основе дисульфита молибдена. Прорабатывалась проблема формирования концентраторов. Были выданы технические задания Ленинградскому Государственному Оптическому Институту на разработку концентраторов большой площади, материаловедам – на разработку высокопрочных тереленовых пленок и их покрытий с высокими и устойчивыми оптическими характеристиками. Прорабатывалась конструкция иллюминаторов со сферическими стеклами диаметром до 1 м, что позволяло снизить точность ориентации. Проводились работы со смежниками по подбору высокопрочного и жаропрочного стекла для иллюминаторов на основе ситалов. Изготавливались опытные образцы.

Думаю, Королев и Тихонравов уже в то время интуитивно понимали, что в длительных полетах можно будет обойтись без искусственной тяжести, что существенно упрощает компоновку. Но после полетов первых космонавтов в 1961 г. никаких экспериментальных подтверждений об этом не имелось, и мы обязаны были прорабатывать все варианты. На начальном этапе работ родилась целая серия сложных, неконструктивных, футуристических компоновок, которые сегодня вызывают улыбку, но такова была история – рождался Марсианский проект.

В начале весны 1962 г. компоновка ТМК упростилась. Теперь он представлял собой пятиэтажный цилиндр переменного диаметра, каждый этаж которого имел определенное функциональное назначение, что должно было позволить большую гибкость при заказе смежным организациям, сохранение ответственности за надежность на всех этапах создания и эксплуатации.

Первый этаж – жилой, с расположенными в нем тремя индивидуальными каютами для экипажа, с туалетами, пленочной душевой, комнатой отдыха с библиотекой микрофильмов, кухней и столовой.

Второй – рабочий, с рубкой для ежедневного контроля и управления всеми системами ТМК, с мастерской, медицинским кабинетом с нагрузочными тренажерами, лабораторией для проведения научно-исследовательских работ, надувным шлюзом.

Третий – биологический отсек, с расположенными в нем стеллажами с высшими растениями, светораспределительными устройствами, арматурой для подачи питательных растворов, клетками животных, хлорельным реактором, емкостями для хранения урожая, частью арматуры и оборудования ЗБТК

Четвертый – приборно-агрегатный отсек, в котором была сосредоточена основная масса приборов, аппаратуры и арматуры всех систем ТМК, он же решал задачу радиационного убежища. Дизайн интерьеров внутренних жилых помещений прорабатывался профессиональным художником.

Пятый этаж располагался снаружи, это была корректирующая двигательная установка с запасом топлива и спускаемый аппарат (СА), который стыковался своим верхним люком к люку в корпусе ТМК, расположенному в специальной сферической нише. На днище СА, закрывая нишу, размещалась КДУ с запасами топлива и частью аппаратуры, обеспечивающими его автономное маневрирование на ОИСЗ и спуск на Землю при возникновении нештатных ситуаций. Экипаж управлял кораблем из СА при выполнении всех динамических операций. СА, КДУ с запасами топлива и размещенное в нише оборудование, вместе увеличивали радиационную защиту экипажа. Снаружи на корпусе ТМК размещались концентраторы системы ПОИС, солнечные батареи, радиаторы и жалюзи системы терморегулирования, антенны дальней радиосвязи (ими могли служить концентраторы), люк с надувным шлюзом для выхода из ТМК, элементы для передвижения по наружной поверхности.

В июле 1962 г. по поручению Королева был подготовлен проспект плана освоения Марса и Венеры. План предусматривал четыре этапа: первые полеты автоматов к планетам, исследование планет автоматическими аппаратами, облеты планет человеком, экспедиции на планеты. Первая экспедиция на Марс планировалась в начале 1974 г. Были расписаны средства, обеспечивающие решение этой задачи на каждом этапе и их развитие от этапа к этапу.

Тихонравов, вернувшись от Королева после его ознакомления с материалами проспекта, принес написанную им записку и попросил меня переписать ее в мою секретную рабочую тетрадь (записка была написана на оборо-

ZHURNALKO.NET

МАРСИАНСКИЙ КОРАБЛЬ 1964 Г.



Слева – ТМК в ходе сборки на ОИСЗ. К свободному стыковочному узлу монтажно-сборочного комплекса подходит один из ракетных ускоритетей

Рисунок Михаила ШМИТОВА по эскизам Владимира БУГРОВА

ZHURNALKO.NET
ZHURNALKO.NET



Справа – ТМК при подлете к Марсу. Цифрами обозначены: 1 – ракетный блок старта с ОИСМ; 2 – КДУ; 3 – спускаемый аппарат; 4 – топливо для КДУ; 5 – приборный отсек; 6 – рабочий отсек; 7 – надувная шлюзовая камера; 8 – жилой отсек; 9 – ЗБТК; 10 – иллюминатор; 11 – концентратор солнечного излучения; 12 – тормозной экран МПК; 13 – посадочная ступень МПК; 14 – взлетная ступень МПК; 15 – возвращаемая капсула МПК.

ZHURNALKO.NET

те секретного черновика, который мог быть уничтожен), вот ее текст:

«1. В первую очередь – Луна, Марс.
2. Венеру изучать в сравнительно небольшой степени перед посадкой.
3. Перелет человека на планеты должен быть сделан:
а) в минимальное время,
б) с минимальной затратой средств.
Это обеспечивается минимальным комплексом кораблей.
4. Задачи освоения Луны и Марса различны.
5. Первая задача – проектирование корабля для большой экспедиции с возвращением.
6. Это возможно: а) на базе сборки,
б) с ЭРДУ, в) с ЗБТК.
7. Для безопасности полета рассматривать два случая:
а) после посадки невозможен старт,
б) при подлете невозможна посадка.
8. Облетный вариант не нужен.
9. Нужно дублировать следующие трудности:
а) Нет ЭРДУ – вариант с жидкостными двигателями.
б) Нет ЗБТК – вариант с запасами.
в) Сборка – ...
По пункту в:
1) Возможно, потребуется облет не по соображениям науки и техники.
2) Идти на риск посадки на Марс без возвращения на том же корабле. (Экспедиция из минимального числа людей ждет следующий корабль).
Таким образом: Можно делать облетный, но он должен быть элементом сборного!!!
Нужно проектировать элементы».

Содержание записки фактически было планом действий. Во исполнение этого плана был проведен сравнительный анализ возможности полета на Марс с использованием ЖРД в различных схемах полета. По формуле Циолковского на логарифмической линейке я просчитал 24 варианта полета на Марс с вариациями по трем значениям удельной тяги, по четырем значениям коэффициента воспроизводства продуктов в ЗБТК – от полного воспроизводства до полных запасов и по высотам орбит у Марса. Для всех вариантов были определены веса по всем этапам полета и исходные веса перед стартом с ОИСЗ. Для общего представления можно сказать, что на исходной орбите спутника Земли необходимо иметь начальную массу для отправки 20 т:

– к Марсу – 76 т, на поверхность Марса – 114 т, на орбите искусственного спутника Марса (ОИСМ) – 230 т;

– на Марс через ОИСМ – 346 т, к Земле через ОИСМ – 772 т.

– на ОИСМ через поверхность Марса – 642 т.

Результаты этих расчетов были собраны в один короткий отчет, содержавший, в основном, таблицы весов по этапам для всех вариантов, со следующими выводами:

1. Исходный вес на ОИСЗ для различных схем находится диапазоне 1200-2000 т.

2. Оптимальная схема – с доставкой на ОИСМ всего комплекса и спуском на поверхность планеты возвращаемого аппарата минимальной массы.

3. Возвращение экипажа на Землю должно происходить без выхода на ОИСЗ, со 2-й космической скоростью.

4. Энергетически более выгодный вариант – с аэродинамическим торможением для выхода на ОИСМ.

Главный вывод: основной элемент экспедиционного комплекса – ТМК, независимо от схемы экспедиции, необходимо начинать создавать и отрабатывать на Земле и на ОИСЗ, как тяжелую орбитальную станцию – ТОС.

Королев рассмотрел материалы и поручил готовить их для представления вышестоящим организациям. Был откорректирован план освоения, в нем были рассмотрены все проблемы предстоящего полета и указаны способы их решения. Из его рассмотрения видно, что все многообразие творчества Королева было строго подчинено одной конечной цели – полету на Марс, и в дальнейшем это получало все большее подтверждение.

Основные проблемы экспедиции на Марс и пути их решения.

Создание мощной ракеты и ракетного комплекса – создавалась Н1 со всеми наземными средствами.

Создание мощных двигателей – постановлением 1960 г. была поручена разработка новых мощных двигателей, в том числе водородных.

Проверка возможности полета человека в космос – проверена полетом Гагарина и последующими полетами космонавтов; запущено шесть пилотируемых кораблей.

Сборка на ОИСЗ – с 1959 г. отделу Тихонравова поручено проводить отработку сборки на «Востоках», в дальнейшем это превратилось в программу «Союз».

Межпланетный полет – старт с орбиты ОИСЗ, выход на межпланетную траекторию, полет по ней, коррекция траектории, выход на орбиту спутника планеты отрабатывались на межпланетных автоматах – «Марсах» и «Венерах»; разработано, изготовлено и запущено к планетам 19 автоматических станций.

Посадка на планету – отработка проводилась на лунных аппаратах, последовательно отрабатывались все элементы посадки, запущено12 аппаратов.

Старт с планеты – в последующем работы по лунным аппаратам были переданы Бабакину, и им отработаны посадка и старт с планеты.

Возвращение на Землю – вход спускаемого аппарата с экипажем со 2-й космической скоростью отрабатывался на корабле Л1, предназначенном для облета Луны. Запущено 12 беспилотных кораблей.

Работа вне корабля – отрабатывалась на «Восходе-2» Леоновым.

Искусственная тяжесть – предусматривался пилотируемый полет с тросовой системой для проверки способа создания искусственной тяжести.

Радиационная защита – разработаны и запущены четыре спутника «Электрон», которые позволили сделать модель радиационного поля Земли.

Возможность визуального изучения поверхности планеты – разработаны и запущены четыре спутника «Зенит», в дальнейшем переоснащенные в разведывательный спутник.

Дальняя связь – разработаны и запущены шесть спутников «Молния».

Обеспечение жизнедеятельности экипажа – в 1963 г. Королев добился создания Института медико-биологических проблем.

Экипаж ТМК – Королев, понимая, что квалификации летчиков для обеспечения длительного межпланетного полета недостаточно, создает специально для участия в таких полетах свой отряд космонавтов.

Наземная отработка ТМК – для этого был разработан сложнейший комплекс НЭК (наземный экспериментальный комплекс), переданный в ИМБП для проведения испытаний. Проведены эксперименты с длительным пребыванием испытателей в НЭКе.

Летная отработка ТМК – должна была проводиться на тяжелой орбитальной станции ТОС. Начата ее проектная разработка с января 1964 г.

Подготовленные материалы содержали, в том числе, плакаты, иллюстрирующие схемы осуществления экспедиции, конструктивное решение внутренней компоновки ТМК, общий вид марсианского экспедиционного комплекса перед стартом с ОИСЗ для разных схем, компоновочную схему межпланетного комплекса в варианте с аэродинамическим торможением, план освоения Марса и Венеры, пояснительную записку. Королев докладывал эти материалы на большом совещании с участием М.В. Келдыша (Академия наук), Крылова (РВСН), С.А. Афанасьева (Минобщемаш), Д.Ф. Устинова (ЦК КПСС). Материалы были одобрены.

С начала 1963 г., в соответствии со сделанными выводами, начались проработки варианта с аэродинамическим торможением. Суть его в том, что снижение второй космической скорости, с которой движется экспедиционный комплекс, до величины, достаточной для его перехода на выбранную орбиту спутника Марса, осуществляется не за счет импульса тормозного ракетного блока, а путем многократного погружения всего комплекса в марсианскую атмосферу.

После каждого погружения комплекс переходит на вытянутые эллиптические орбиты с уменьшающейся высотой апогея, в котором при необходимости проводится ювелирная, с малыми затратами коррекция, для обеспечения требуемой высоты пе-

ZHURNALKO.NET

ригея, т.е. глубины следующего погружения. Примерно за семь погружений, до высоты 70-100 км и на время порядка 100 с формируется нужная высота апогея. Выдачей небольшого разгонного импульса, в апогее последнего прохода, исключается следующее погружение, и комплекс переводится на выбранную круговую орбиту. Экспедиционный комплекс при погружении в марсианскую атмосферу будет испытывать перегрузки и нагрев, допустимые пределы которых весьма ограничены из-за большого количества внешних элементов, размеры, форма и прочность которых не рассчитаны на полет в атмосфере. Эта особенность с учетом требований по обеспечению искусственной тяжести, сборки комплекса на ОИСЗ и ряда других, влечет за собой новый подход к компоновочной схеме ТМК, экспедиционного комплекса и всех его промежуточных конфигураций.

Затраты веса на аэродинамическое торможение, включая вес защитного тормозного экрана, составляли по предварительным расчетам примерно 20% от тормозимого веса, в то время, как вес ракетного блока мог составлять 200%. Иными словами, большую часть полезного груза, выводимого на ОИСЗ при запусках ракеты Н1, должно составлять топливо, необходимое для доставки к Марсу тормозного блока. С применением схемы с аэродинамическим торможением появлялась перспектива: снизить общее потребное количество ракет Н1. Была проведена ревизия весовых сводок всех 24 систем межпланетного и 22 систем посадочного комплексов. На основании их уточнения были определены весовые характеристики экспедиционного комплекса.

1. Межпланетный комплекс – 53,1 т, в том числе: ТМК – 16,8 т (возвращаемый аппарат – 2,1 т, орбитальный модуль – 12,9 т, корректирующая ДУ – 1,8 т), разгонный блок – 36,3 т.

2. Посадочный комплекс (МПК) – 30 т., в том числе: капсула возвращения – 3,5 т, взлетная двухступенчатая ракета – 16,5 т, тормозные и посадочные устройства – 10,0 т.

Суммарный вес комплекса: на орбите спутника Марса – 83,1 т, на траектории полета к Марсу перед торможением – 103,1 т, на исходной орбите ИСЗ перед стартом к Марсу – 360,8 т.

Если добавить 20% резервного веса, без чего не начинается серьезное проектирование, то суммарный вес комплекса на ОИСЗ перед стартом к Марсу с учетом резерва – 433,0 т.

Для сравнения в варианте с тормозным блоком: межпланетный комплекс – 53,1 т, посадочный комплекс – 30 т, тормозной блок – 179 т.

Суммарный вес комплекса: на орбите спутника Марса – 83,1 т, на траектории полета к Марсу перед торможением – 262,0 т, на исходной орбите ИСЗ перед стартом к Марсу – 917,0 т, на ОИСЗ перед стартом к Марсу с учетом резерва – 1141,0 т.

Количество необходимых ракет Н1 составит 14–15, и комплекс должен будет собираться на орбите 3-4 года, что тогда не могло рассматриваться всерьез.

С исключением из схемы тормозного блока и замены его на тормозные аэродинамические устройства, количество потребных носителей может сократиться до 5, а время сборки комплекса на ОИСЗ до 1 года. Такая схема уже имела право на дальнейшую более тщательную проработку в направлении форсирования ракеты Н1, что к 1974 г., когда Королев планировал экспедицию, практически было реализовано (грузоподъемность доведена до 95 т), а также улучшения весовых характеристик всех систем межпланетного и посадочного комплексов с задачей не использовать весовой резерв. Возможно также снижение веса тормозных устройств за счет их объединения с конструкцией ТМК и ПК. Рассматривался вариант с отделением перед стартом с ОИСМ отсека ЗБТК с оптическими устройствами и с возвращением к Земле по семимесячной траектории с запасами продуктов. Реализация всех этих мероприятий могла бы сократить стартовый вес до 350 и даже до 295 т, а количество ракет до четырех и даже трех, что, с учетом перспективных возможностей Н1 выводить на орбиту до 240 т, делало вариант полета на Марс на ЖРД, в весовом отношении не уступающим схеме с ЭРДУ.

Проработка комплексных вопросов по экспедиции в целом продолжалась, с целью выявить новые специфические требования к ТМК и ТОС. В их составе появился монтажно-сборочный комплекс сферической формы, с 6–8 стыковочными узлами с расположенными под ними люками. На двух противоположных узлах стыковались центральный модуль разгонного блока с одной стороны, с другой – межпланетный комплекс (ТМК с разгонным блоком) и посадочный комплекс. Перпендикулярно к ним стыковались 4–6 75-тонных боковых модулей разгонного блока. Модули длиной 18 и диаметром 5 м после стыковки укладывались вдоль центрального модуля специальным механизмом и фиксировались на узлах, образуя единую двигательную установку разгонного блока. Они могли работать при разгоне одновременно и последовательно попарно. Часть их могла не иметь собственных двигателей, а служила бы только подвесными баками. Стыковочные узлы оставались свободными и могли использоваться для стыковки грузовых кораблей, доставки специалистов и оборудования, для подготовки к старту. Монтажно-сборочный отсек перед стартом мог отстыковываться от межпланетного комплекса и центрального блока, отводиться в сторону специальными захватами и использоваться как самостоятельный космический объект, а они затем стыковались напрямую.

С января 1964 г., в соответствии с главным выводом отчета, были развернуты работы по проектированию тяжелой орбитальной станции (ТОС), основное назначение которой – отработка ТМК на ОИСЗ. Были проведены работы по выбору оптимальных высот орбиты станции с учетом ее торможения в атмосфере, необходимости одновременной доставки на нее экипажей и грузов и наличия вокруг Земли радиационных поясов.

Как рекомендовалось в приведенной выше записке Королева, при разработке ТОС особое внимание уделялось модульности. Элементы ТМК и ТОС должны были создаваться независимо друг от друга, иметь возможность автономного изготовления, отработки, модернизации, замены, что должно было исключить возможность срыва подготовки всего комплекса из-за неготовности одного из них. Должна быть обеспечена совместимость их входных и выходных параметров, геометрии мест стыковки, габаритов, зон обслуживания, а также возможность их доставки на орбиту, стыковки и подключения к системам ТОС. Была сформирована комплексная программа работ и исследований, проводимых на ТОС параллельно с отработкой ТМК.

Модульная структура и другие принципы, положенные в основу проектирования ТОС в 1964 г. Королевым, как первым главным конструктором тяжелых орбитальных станций, на долгие годы определили основные принципы их создания. Конечно, первая наша станция «Салют» не отвечала этим принципам, она решала политические задачи. К сожалению, материалы по ТОС как и по ТМК в 1974 г. были уничтожены, идеи Королева практически начали реализовываться только через 25 лет, в 1986–1987 гг.

К лету 1964 г. наш отдел был готов расширить фронт работ и обеспечить всеми необходимыми исходными проектными материалами отделы ОКБ-1 и смежные организации. Практически были подготовлены все условия для выпуска постановления правительства о расширении работ по Марсианской экспедиции и привлечении к этим работам широкой кооперации смежных организаций.

Однако этого не произошло. Дальнейшее развитие событий с августа 1964 г. кратко изложено в предыдущей статье.

Королев в своем грандиозном, хотя и не реализованном в результате серьезного вмешательства, проекте полета человека на Марс, впервые в мире, 40 лет назад, как никто другой, приблизился к практической реализации извечной мечты всего человечества – межпланетному полету. Возможность такого полета теоретически обосновал 100 лет назад другой наш соотечественник Константин Эдуардович Циолковский. ■

ZHURNALKO.NET

ОСТОРОЖНО – МИРНЫЙ АТОМ!



Взрыв в «Окриджской национальной лаборатории по атомной энергии» стал первой официально подтвержденной аварией с «мирным атомом»

История атомной энергетики – это также история катастроф и аварий. Многие подобные инциденты долгое время оставались неизвестными общественности.

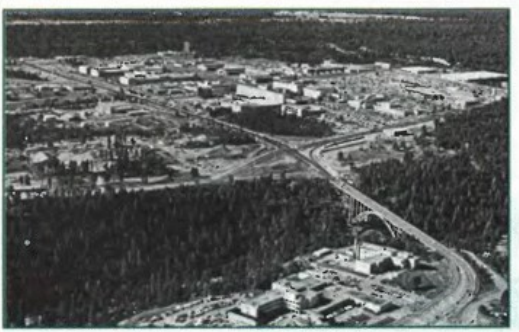
Показателен следующий пример. По сообщению общественной организации «Проект по надзору за правительством» (1), в 2001 г. из главной ядерной лаборатории США в Лос-Аламосе исчез контейнер, содержавший плутоний, который был найден лишь год спустя. В нарушение всех инструкций общественность не была проинформирована об этом происшествии. Это не первый подобный случай в США. В 1990 г. на ныне закрытом заводе, ранее производившем ядерные боеприпасы, было случайно найдено около 25 кг бесхозного плутония, которого хватило бы на изготовление нескольких атомных бомб, аналогичных той, что была сброшена на Хиросиму в 1945 г.

В данном перечне не указываются происшествия, связанные с действиями военных, например, широко известные истории о «потерянных» бомбардировщиками атомных бомбах, столкновениях атомных подлодок, авариях реакторов на боевых кораблях и пр. Также не приводится информация о чрезвычайных происшествиях, которые потенциально могли, но не привели к серьезным последствиям. Например, в 1976 г. на АЭС в Грейсвальде, ГДР, произошел пожар, который мог вызвать серьезную утечку радиации. Однако тогда катастрофы удалось избежать.

Кроме того, в перечень аварий не вошла информация об инцидентах, имевших место в СССР (в том числе и о Чернобыльской катастрофе), поскольку до сих пор в открытых источниках данных об этих происшествиях немного, и они весьма противоречивы. Показательна история с крупнейшей аварией на химкомбинате «Маяк» (город Челябинск-40, затем стал называться Челябинск-65, а теперь – город Озерск), которая произошла в 1957 г. Ныне считается, что до 500 тыс. человек получили значительные дозы радиации. Радиоактивное облако было разнесено ветром по территориям Челябинской, Свердловской и Тюменской областей. Было эвакуировано более 10 тыс. человек. Около 100 тыс. га сельскохозяйственных земель изъяли из пользования. Число жертв неизвестно, предположительно погибло несколько сот человек. Администрация США получила разведывательную информацию об этой катастрофе, но не сделала ее достоянием общественности, чтобы не повредить атомной индустрии США. Лишь в 1977 г. США опубликовали данные об этой катастрофе. Правительство России подтвердило эти данные в 1992 г.

1944 г. В США в секретной «Окриджской национальной лаборатории по атомной энергии» (2) во время эксперимента произошел взрыв ядерных материалов. Два человека погибли, трое получили тяжелые ранения.

1945 г. Ученый, работавший в секретной лаборатории в Лос-Аламосе (3) (США), во время эксперимента случайно создал критическую массу плутония. Ученый успел предотвратить взрыв, но скончался от лучевой болезни. Год спустя там же произошел аналогичный инцидент: на этот раз неуправляемую ядерную реакцию случайно запустил канадский ученый. Взрыв удалось предотвратить, однако ученый в скором времени скончался. Подобное ЧП произошло и в 1958 г. О жертвах информации не поступало.



Лаборатория в Лос-Аламосе – место нескольких ЧП

1952 г. Авария на АЭС в г. Чок-ривер на юго-востоке Канады. На станции был зафиксирован выброс в атмосферу радиоактивных газов, вызванный неумелыми действиями технического персонала. Через трещины в корпусе реактора радиоактивные воды начали изливаться на землю. Ликвидаторы аварии сумели остановить ядовитый поток вблизи реки. Аварийный реактор был заключен в саркофаг.



Здание, где находился экспериментальный реактор EBR-1



Завод «Роки Флэтс», последствия пожара на котором так и не были оглашены

1953 г. В результате неумело проведенного эксперимента группа студентов Ренселлеровского политехнического института, находящегося в г. Трой неподалеку от Нью-Йорка, США, получили большие дозы облучения.

1955 г. Саморазрушился экспериментальный реактор EBR-1 (расположен в США, в штате Айдахо), в котором впервые в мире производились эксперименты с плутонием. Жертв и серьезных разрушений не было. Реактор впоследствии был восстановлен.

1957 г. Пожар на АЭС «Виндскейл Пайлс» в Селлафилде (Великобритания, неподалеку от Ливерпуля). В результате пожара, причины которого до сих пор неизвестны, радиоактивные частицы заразили территорию площадью около 600 км². Эвакуация населения не производилась. Замеры показали, что местные коровы «схватили» небольшую дозу радиации, поэтому на протяжении примерно месяца надоенное молоко выливали в ближайшую речку. АЭС была закрыта. Обеззараживание проводилось с 1990 по 1999 г. Станцию переименовали с целью избежать нежелательных ассоциаций.

Два сотрудника компании, работавшей с радиоактивными материалами (США, г. Хьюстон), открыли контейнер, содержавший изотопы лития, и обнаружили, что упаковка повреждена, а взвесь порошкообразного вещества попала в воздух. Один из сотрудников был в обычной уличной одежде и покинул место происшествия. Об этом инциденте другие сотрудники компании не знали на протяжении пяти недель. Американское общество получило информацию о случившемся лишь в 1961 г. после публикации статьи в журнале «Лук» (Look). Процедуру обез-

зараживания пришлось проводить в четырех домах, где побывал бежавший сотрудник. Сам он тяжело заболел.

В том же году произошел инцидент с сотрудниками другой американской компании, использовавшими изотопы радия для калибровки точных приборов. Контейнер с радием разбился, и обеззараживание местности проводилось на протяжении пяти месяцев.

Пожар на секретном ядерном заводе «Роки Флэтс» (США). Изотопы плутония через систему вентиляции попали в атмосферу. Данные об уровне заражения до сих пор неизвестны.

1958 г. Новая авария на АЭС в Чок-ривер (Канада). Пожар вызвал заражение помещений станции. О пострадавших данных нет.

1959 г. Выброс радиации на АЭС, расположенной в Сан-Фернандо-Вэлли, пригороде Лос-Анджелеса, (США).

Новая крупная авария (взрыв) в исследовательском центре «Окриджской национальной лаборатории по атомной энергии» в штате Теннеси (США). Изотопы плутония вызвали радиационное заражение в нескольких зданиях и на близлежащих улицах. Процедуры очистки территории шли несколько недель. Данных о пострадавших нет.

1961 г. Крупная авария на экспериментальном реакторе (штат Айдахо, США). Погибло три человека. Заражению подверглась территория в 12 км^2. Радиоактивные воды попали в местные реки. Реактор был выведен из эксплуатации.

1964 г. Авария на АЭС в штате Род-Айленд (США). Погиб, как минимум, один человек.

1965 г. Авария в секретной «Ливерморской лаборатории» (4) (США), повлекшая выброс значительного количества радиоактивных материалов.

1966 г. Авария на АЭС в штате Мичиган (США). Выброса удалось избежать. О жертвах сообщений не было.

1967 г. Радиоактивные воды из «Ливерморской лаборатории» попали в систему водоснабжения города Сан-Франциско.

1969 г. Крупная авария на подземном ядерном реакторе в Люсенсе (Швейцария). Пещера, где находился реактор, была заражена, и ее замуровали.

Две крупные аварии на заводе по производству ядерных боеприпасов в Роки Флэтс (недалеко от города Денвер, штат Колорадо, США). В воздух попало до 5 кг плутониевой пыли. Вблизи станции проходила оживленная автомагистраль, и автомобили разнесли радиацию на большие расстояния. Через несколько месяцев тамже произошел пожар, вызвавший выброс большого количества плутония. Большая часть заводских сооружений была снесена и захоронена.

1971 г. Крупная авария на АЭС в городе Монтичелло (штат Миннесота, США). Большое количество радиоактивной воды попало в реку Миссисипи.

1972 г. Озера Эри и Онтарио были заражены в результате утечки радиоактивных вод с завода по переработке ядерного топлива, расположенного в штате Нью-Йорк (США).

Авария на экспериментальном ядерном реакторе на научной антарктической станции Мак-Мердо (США). Для ликвидации последствий аварии пришлось вывезти 11 тыс. м^3 зараженной земли.

Авария на заводе «Полинг» (США), производящем плутоний. В результате завод был закрыт из-за чрезмерно высокого уровня радиации на его территории.



Территория знаменитой «Лоуренсовской Ливерморской национальной лаборатории», входящей в состав Национального агентства ядерной безопасности Министерства энергетики США

1974 г. Серия утечек радиоактивных вод на предприятии компании «Исомедикс» в штате Нью-Джерси (США). Несколько рабочих тяжело заболели.

1977 г. Авария на АЭС в Ябловске Бохунице (Чехословакия). Территория станции подверглась радиоактивному заражению. Станция была закрыта.

1979 г. Крупная авария на АЭС, расположенной на Трехмильном острове в штате Пенсильвания, США. В воздух и воду попали радиоактивные вещества.

1981 г. Крупная авария на АЭС в штате Теннеси (США). Новый рабочий необдуманно открыл кран, в результате чего на землю вылилось 420 м^3 жидких радиоактивных отходов. Восемь рабочих получили серьезные увечья.

Спустя три месяца схожий случай произошел на АЭС в штате Нью-Джерси.

Инцидент на АЭС «Цуруга» (Япония). Во время ремонтных работ более 100 рабочих получили большие дозы облучения.

1982 г. Инцидент на заводе компании «Интернэшнл Натроникс» (5) в штате Нью-Джерси (США). Радиоактивные материалы использовались здесь для проведения химических реакций, стерилизации и пр. В результате поломки насоса радиоактивные воды вылились на землю, достигли местных речек и попали в систему водоснабжения. Компании на протяжении десяти месяцев удавалось скрывать от властей и общества информацию об этом инциденте. Впоследствии руководители фирмы были приговорены к тюремному заключению.

Авария на АЭС в штате Нью-Йорк (США). Произошел выброс радиоактивных газов и воды (57 м^3). Ряд помещений станции пришлось обеззараживать.

Авария на АЭС в штате Нью-Джерси (США). Утечка 11 м^3 радиоактивной воды привела к отравлению 16 рабочих.

1983 г. Канадская АЭС допустила утечку значительного (неустановленного) количества радиоактивных вод в озеро Гурон.

1986 г. На заводе «Керр-Мак-Ги» (6) по переработке ядерного топлива в штате Оклахома (США) взорвалась канистра с радиоактивными материалами. Один рабочий погиб, 100 были госпитализированы.

1987 г. Сборщики металлолома вломились в заброшенную клинику бразильского города Гояни и украли медицинское оборудование, содержавшее высокорадиоактивные детали, разбив 20-граммовую капсулу с цезием-137. Поделив добычу, воры растащили ее по домам и похвастались ею перед членами семей, друзьями и соседями. Результат: 14 человек получили повышенную дозу облучения (четверо из них умерли),



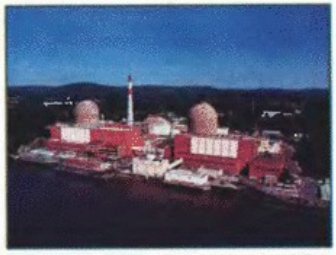
Антарктическая АЭС «Мак-Мердо», первая и последняя на самом южном континенте, ныне объявленном безъядерной зоной



Аварии, произошедшей на АЭС на Трехмильном острове, была даже посвящена песня «The Devil Made Three Mile Island»



За забором – канадская АЭС «Дарлингтон»



Вид на два реактора АЭС «Индиэн Пойнт»

а 249 подверглись радиоактивному заражению. В процессе дезактивации 85 жилых домов пришлось снести, 250 тыс. человек потребовали от властей, чтобы были проведены тщательные замеры радиации и детальные медицинские обследования.

1988 г. На предприятии компании «Радиэшн Стерилайзерс» (7) (производило стерилизацию медицинской аппаратуры) в штате Джорджия (США) была зафиксирована утечка изотопа цезия. Большое количество аппаратуры пришлось уничтожить. Десяти человек получили значительные дозы радиации, трое из них на своем теле занесли радиоактивную пыль в свои дома, которые также пришлось обеззараживать.

1989 г. На заводе по производству ядерных материалов в штате Джорджия (США) была зарегистрирована утечка радиоактивных вод. Эта жидкость попала в подземные водные слои, из которых местные жители получали воду для питья и бытовых нужд. Утечка была обнаружена лишь после того, как биологи случайно заметили, что местные водяные черепахи «фонят».

1990 г. 12 тыс. литров радиоактивных вод попало в реку в результате аварии на канадской АЭС, расположенной вблизи озера Онтарио. Причиной аварии стал сбой компьютерной программы.

1993 г. Утечка 18 тыс. литров «тяжелой воды» в результате аварии на канадской АЭС «Дарлингтон».

1999 г. Крупная авария на заводе по переработке ядерного топлива «Токаимура» неподалеку от Токио (Япония). Фактически по вине сотрудников предприятия началась неуправляемая ядерная реакция, которую удалось вовремя остановить. Прилегающие районы подверглись сильному радиоактивному заражению.

2000 г. Авария на АЭС «Индиэн Пойнт» в штате Нью-Йорк (США). В атмосферу ушло небольшое количество радиоактивного пара.

2004 г. Авария на АЭС «Михама» (320 км к северу от Токио, Япония). На станции произошла утечка радиоактивных материалов. Пять человек погибли, семеро получили ожоги и травмы.

Все атомные электростанции мира производят примерно 375 гигаватт электроэнергии. Первая атомная электростанция была построена в 1960 г. К 1970 г. их стало 116, к 1980 – 135, к 1990 – 328. Максимальное число атомных электростанций было введено в строй в середине 1970-х гг. По данным Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) в 2002 г. в мире действовали 438 атомных реакторов, 31 реактор находился в стадии строительства или на модернизации. Чуть меньше четверти всех реакторов находятся в США – 104. Во Франции 59 реакторов, в Японии – 53, Великобритании – 35. Россия с 29 реакторами занимает четвертое место в этом списке, Германия – пятое (19). В Южной Корее работают 16 реакторов, в Канаде – 14, на Украине – 13, в Швеции – 11. У остальных стран менее десяти реакторов. У Китая, например, их сейчас только три, однако строятся семь новых. В ряде стран мира, например в Германии и Великобритании, известны случаи закрытия атомных электростанций. Франция и Швеция фактически ввели мораторий на строительство новых станций.

Франция – страна, наиболее зависящая от ядерной энергетики, где атомные электростанции обеспечивают производство 76,4% потребляемой ей электроэнергии. На втором месте – Литва (73,7%), на третьем – Бельгия (56,8%). Украина занимает пятую позицию (47,3%). Из стран бывшего СССР вверху рейтинга «атомной зависимости» также находятся Армения (33%), Россия (14,9%). Для сравнения: Япония на 33,8% зависит от атомной энергетики, Финляндия – на 32,1%, Германия – на 30,6%, Великобритания на 21,9%, США – на 19,8%, Индия – на 3,1%. Китай занимает тридцатое место в этом списке – атомная энергетика обеспечивает потребности страны только на 1,2%.

По материалам Washington ProFile

Примечания

1. *Project On Government Oversight*
2. *Oak Ridge National Laboratory*
3. *Los Alamos National Laboratory*
4. *Lawrence Livermore National Laboratory*
5. *International Nutronics, Inc.*
6. *Kerr-McGee Corporation*
7. *Radiation Sterilizers, Inc.*

ТМ



ИСТИОН - ионизатор воздуха, источник лечебных отрицательных ионов и гидроионов воздуха, и одновременно, ионный очиститель воздуха.

Оказывает общий оздоровительный и терапевтический эффект: бронхолегочные заболевания, в т.ч. бронхиальная астма, гипертония, бессонница, неврозы, экземы, раны, ожоги варикозное расширение вен; восстанавливает функций тканей после операций, переломов, снимает отечность. Повышает общий иммунитет организма.

Очищает воздух от пыли, сигаретного дыма, аллергической пыльцы, от микробов, чем существенно снижает вероятность заболеваний **гриппом и ОРЗ**, особенно в многолюдных местах. **Восстанавливает** природную структуру воздуха, делает его биологически активным и полезным как на морских и горных курортах. **"Оживляет"** воздух у телевизоров и компьютеров. ИСТИОН сертифицирован, экологически безопасен: не создает пульсирующее эл. поле, озон, окислы азота. У аппарата можно менять концентрацию аэроионов (3 режима). Также есть режим "влажных" аэроионов. В двух моделях есть таймер. Для контроля работы ионизаторов, в т.ч. "ИСТИОН", разработан индикатор эл. поля и аэроионов. Индикатор также определяет опасные зоны эл. поля, обнаруживает скрытую электропроводку в стене.

НПЦ "ИСТИОН-ЗДОРОВЬЕ", www.istion.niza.ru, istion@niza.ru, Москва, Ленинский пр-т, 31 стр3, (095) 955-42-48, 775-81-01

Эксперты всего мира считают, что первым инженерным проектом межзвездного космического корабля был беспилотный термоядерный зонт «Дедал», разработанный в начале 1970-х Британским Межпланетным обществом. Не странно ли, что за звездолет взялась достаточно виртуальная британская космонавтика? Может, потому что соответствующие советская и американская отрасли были заняты более насущными задачами? Или мы многого не знаем? Хорошо знакомый читателям нашего журнала Валерий Павлович Бурдаков сегодня рассказывает о проекте звездолета, значительно более совершенном, чем «Дедал», и опередившем его на десятилетие.

МЕЖЗВЕЗДНОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ. АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ

Валерий БУРДАКОВ, профессор, доктор технических наук

Последние годы характерны скепсисом ряда специалистов относительно будущего космонавтики, а уж тем более — относительно возможности межзвездных полетов. В немалой степени этому способствовали неутешительные результаты расчетов термоядерных двигателей. Даже для идеальной реакции управляемого термоядерного синтеза (реагирует весь водород и превращается в гелий без остатка) отношение конечной массы летательного аппарата, разогнанного до скорости, составляющей 90% от световой, к его начальной массе равно ничтожно малой величине — всего 0,001 %, что по мнению некоторых ракетчиков, не только исключает возвращение межзвездного корабля в Солнечную систему, но и саму возможность его создания.

Но решение есть. Состоит оно в применении межзвездного прямоточного реактивного двигателя, и мы с академиком Б.С. Стечкиным (1891 — 1969) — основоположником теории воздушно-реактивных двигателей — обсуждали мои студенческие «проекты» на эту тему, выполненные в 1955—1958 гг., еще при жизни С.П. Королева (1907 — 1966). Мне повезло, что именно в ОКБ-1, где я в 1959 г. оказался после окончания МАИ, великий двигателист трудился последние шесть лет своей жизни.

Рассуждения были простые. Поскольку космическое пространство — как межпланетное, так и межзвездное — на 70 % состоит из водорода, существует принципиальная возможность создать гигантский прямоточный двигатель. Межзвездная среда будет захватываться и сжиматься в массозаборнике, нагреваться за счет термоядерной реакции, а затем ускоряться и выбрасываться снова в межзвездное пространство. Малая плотность межпланетной ($\approx 10^{-17}$ кг/м^3), а тем более — межзвездной ($\approx 2 \cdot 10^{-21}$ кг/м^3) среды потребуют, конечно, огромных площадей входа в такой двигатель, но эта проблема может быть решена с помощью «магнитной воронки» или «магнитной бутылки», с которыми в то время широко экспериментировали физики, пытаясь «зажечь» рукотворный «термояд».

Было известно, что половина космического водорода находится в ионизованном состоянии, а именно это и требуется, чтобы он с огромной площади втекал в узкое магнитное горло «бутылки». Другая составляющая межзвездной среды — «бесполезный» нейтральный гелий, на долю которого приходится 30 %, будет автоматически сепарироваться и в двигатель не попадет. Это сейчас стало известно, что «солнечный ветер» состоит не только из гелия-4, но и из гелия-3, который собирается на Луне, а особенно на Уране. Гелий-3 якобы хорош для «чистых» термоядерных реакций, а поэтому, считают энтузиасты, следует организовать на Луне базу для добычи и доставки на Землю этого ценного вещества. С моей точки зрения, гелий-3 проще и дешевле накапливать в околосолнечном пространстве с помощью того же магнитного массозаборника.

Вернемся, однако, к беседам со Стечкиным. Он утверждал, что наш межзвездный двигатель может быть пульсирующим. Что не надо ждать, когда будет построен термоядерный стационарно работающий двигатель — скорее всего он будет очень громоздкий и ненадежный. А вот использовать термоядерные микро-

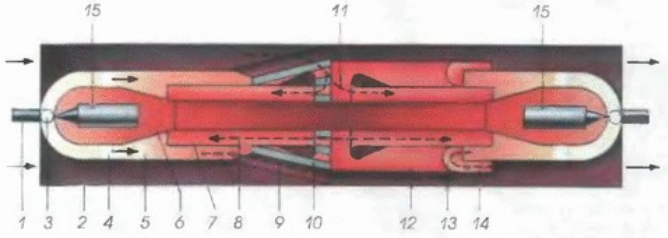


Схема работы волнового генератора сжатого газа:
1 — устройство для подачи капсул. 2 — корпус генератора. 3 — взрываемая лазером капсула; 4 — ударная волна и газ: распространяющиеся после взрыва капсулы в кольцевом канале; 5 — внешняя обечайка жаровой камеры; 6 — внутренняя обечайка жаровой камеры; 7 — цилиндрический делитель волны; 8 — направления распространения продуктов реакции в противоположную жаровую камеру; 9 — направление распространения волны и газа через внутренние полости пилонов на выход из генератора; 10 — пилоны; 11 — воздух, увлекаемый в противоположные камеры потоком 8; и проходящий между пилонами 10. 12 — резонатор; 13 — дефлектор; 14 — продукты сгорания; идущие на выход из генератора после сработавания противоположной камеры; 15 — системы лазерного зажигания топливных капсул.

взрывы — гораздо проще. Конечно, на борту звездолета должны находиться запалы для этих мини-бомб, а оснащаться они будут водородом, взятым из окружающего пространства, ожиженным, а затем замороженным до твердого состояния.

Двигатель тогдашнего звездолета показан на с. 30. Собирался он на околоземной орбите. Сейчас эта операция никого не удивляет, а тогда по заданию Королева мы еще только начинали работу по доказательству возможности сборки тяжелых блоков на орбите (проект «Союз»). Были, конечно, и скептики, особенно среди военных, которые утверждали, что стыковка на орбите, как и вообще «вся эта космонавтика» им никогда не пригодится.

Полет звездолета начинается с околоземной орбиты. Ракетный ускоритель разгоняет звездолет до второй космической скорости, или даже несколько большей и затем отсоединяется. В работу вступает пульсирующий термоядерный двигатель, главным элементом которого является массивный параболический отражатель, установленный в сопле прямоточного двигателя на специальных демпферах. В фокусе этого отражателя периодически взрываются термоядерные мини-заряды. Водород для них берется из окружающего пространства. В очень небольших количествах там присутствуют и дейтерий с тритием, необходимые для инициирования процесса (см. первоначальный проект звездолета на развороте).

При этом на полную мощность работает так называемая система *накопления жидкого водорода*. Для того чтобы массозаборник воспринимал меньше тепла от налетающих на него молекул водорода, профессор Е.С. Щетинков в беседе со мной предложил обклеивать его тонкими пластинками слюды, обеспечивающей почти идеальное зеркальное их отражение. Хвостовой отражатель (4) мы предполагали выполнить из спеченных микрокапсул, также содержащих водород и другие легкие элементы таблицы Менделеева. Испаряясь при действии «микровзрывов», он существенно увеличивал тягу двигателя. При достижении звездолетом скорости 150 км/с отражатель отстреливался, и начинал работу прямоточный двигатель (с. 30).

Надо сказать, что над проблемой прямоточного термоядерного двигателя я задумывался еще до встречи со Стечкиным и даже получил Авторское свидетельство СССР № 168490 на так называемый «Волновой генератор сжатого газа» с приоритетом от 08.10.1962 г., который, пользуясь оставшимися связями с МАИ, даже начал изготовлять в металле для работы на обычном бензине, но скепсис тогдашнего моего окружения и непомерно объемные производственные задания привели к остановке этой работы. Зато С.П. Королев скептиком не был и однажды отправил меня и своего однофамильца Анатолия Королева в Институт атомной энергии (ИАЭ) «посмотреть» кандидатскую диссертацию Игоря Белоусова, которая была посвящена как раз пульсирующему двигателю с параболическим отражателем. «Математика» диссертации состояла в расчете демпферов, на которых крепился отражатель. Диссертация была мною поддержана, хотя другой коллега и заявил, что не хотел бы лететь в космос, находясь за таким отражателем...

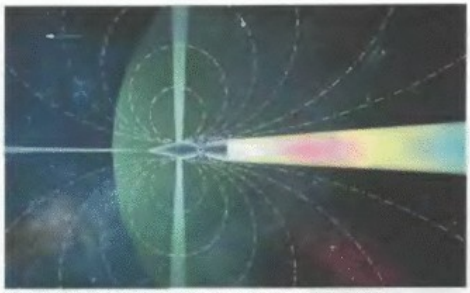
С Борисом Сергеевичем Стечкиным мы обсуждали и проблему сверхпроводимости. Ведь наш массозаборник должен был генерировать мощнейшее магнитное поле, чтобы собирать частицы межзвездной среды с площади 2×10^{16} м²! Диаметр входного конца такой магнитной «воронки» равен примерно 2 млн км, то есть сопоставим с диаметром магнитосферы Земли, хотя диаметр самой Земли вместе с ее атмосферой не превышает 13 тыс. км. Мы признали задачу разрешимой, хотя тогдашний модный сверхпроводник (Nb_3Sn) требовал охлаждения жидким водородом.

Более поздние (уже без Стечкина) расчеты показали, что на термоядерном прямоточном двигателе — даже идеальном, когда КПД превращения водорода в гелий равен 100 %, *скорость полета в 10 000 км/с превысить нельзя*. Двигатель должен быть «фотонным», то есть работать на антивеществе! Но где его взять? В межзвездном пространстве его не более 10^{-7} %. В ускорителях уже получены отдельные ядра антиводорода и антигелия, но как их хранить на борту звездолета?

Хорошо известно, что антивещество должно храниться вне контактов с обычным веществом. Напомню, что удельная энергия, заключенная в ядерном топливе (уран-235), составляет 7×10^7 кДж/кг, в термоядерном — примерно 10^{11} кДж/кг, а в аннигилирующей смеси — 9×10^{13} кДж/кг, то есть в 1000 раз больше, чем у водородной бомбы!

Проблема, казалось бы, зашла в тупик. Но мы на двигательном факультете МАИ, с которым я не расставался в течение всех лет работы «в Подлипках», оптимизма не теряли. Прежде всего, изучали левитацию, то есть состояние, когда твердое или расплавленное тело может даже в поле земной тяжести висеть вне контактов с другими предметами в магнитном, электростатическом или СВЧ-поле. Под руководством доктора технических наук П.Д. Лебедева моделировались процессы, происходящие в шаровых молниях. Подметили удивительную особенность: именно при наличии «пыли» определенного состава шаровая молния, образованная СВЧ-разрядом, «горит» особенно устойчиво. Но объединить шаровую молнию с левитирующим внутри нее твердым предметом, образованным из «пыли», нам так и не удалось из-за тяжелой болезни Петра Дмитриевича и отсутствия дальнейшего финансирования этих работ, связанного с кончиной нашего главного заказчика Р.Ф. Авраменко. Ажиотаж вокруг наших исследований был огромным. То и дело нашу лабораторию с ведома Ремилия Федоровича и руководства института посещали высокие научные делегации (из Англии, США, Франции), которые при этом рассказывали о своих собственных работах и не скрывали, что занимаются созданием оружия на новых физических принципах. Ведь не секрет, что любое новое достижение науки может быть использовано как во благо, так и во вред обществу. К сожалению, на нынешнем этапе развития земной цивилизации работы «на войну» оплачиваются существенно щедрее, чем те же самые исследования, но в мирных целях...

Аннигиляционная бомба — это многим понятно, а вот звездолет, в котором эти же бомбы медленно «горят» в фотонном двигателе, — *кажется чем-то очень далеким, непонятным и ненужным*. Все отличие состоит в том, что у бомбы корпус герметичный и тяжелый, так как количество обычного вещества должно быть равно количеству антивещества, а у звездолетного контейнера — легкий и негерметичный. Бомба будет приводиться в действие открытием крана, через который окружающий воздух заполнит контейнер, начнет аннигилировать с твердым антивеществом, оба вещества начнут испаряться, перемешиваться и взорвутся. Звездолетные контейнеры негерметичны из-за того, что располагаются в герметичном вакуумированном желобе и последовательно подаются в самое узкое место прямоточного двигателя, где удерживаются в состоянии левитации, обтекаются сжатой в массозаборнике смесью водорода и гелия, аннигилируют с ними и тем самым создают тягу двигателя. Наши эксперименты в МАИ показали, что наиболее просто осуществить левитацию намагниченного тела в магнитном поле



Так выглядит прямоточный фотонный звездолет, идущий в режиме разгона

или токопроводящего тела в СВЧ — электромагнитном поле. Следовательно, необходимо, чтобы твердое антивещество было либо магнитотвердым, либо токопроводящим.

На этом все рассуждения тогда, в 1985 г., и заканчивались. Тем более что началась так называемая перестройка, да и дел по «Бурану-Энергии» было невпроворот. С грустью читал я домыслы теоретиков о межзвездных путешествиях далекого будущего, о парадоксе близнецов, о том, что можно, оказывается, в пределах одной человеческой жизни «всю-то Вселенную проехать», как поется в известной русской песне. И вспоминал свои беседы с казанским профессором А.З. Петровым — специалистом по «пространствам Эйнштейна» и тонким знатоком его теории. Оказывается, парадокс близнецов существует только лишь при прямолинейном движении звездолета. При искривлении траектории, а тем более при повороте и обратном полете «домой» он либо исчезает, либо требует самостоятельного более глубокого изучения. Но эта работа очень сложна и неактуальна из-за того, что такого полета вообще никогда не будет! Никто ведь не знает, как получить, скажем, кусок антижелеза!

Луч надежды сверкнул в самое последнее время, когда стало известно, что на орбитальной станции «Мир» были получены первые обнадеживающие результаты в эксперименте «плазменный кристалл». Оказалось, что частицы «пыли» в плазме могут собираться вместе и образовывать твердое тело. Естественно, журналисты сразу же заговорили о том, что алмазоносные трубки в Якутии осваивать больше не надо. Ведь теперь алмазы любых наперед заданных размеров можно будет получать на Международной космической станции, которую мы строим для американцев, и мечтаем, что она действительно будет международной, в том числе и нашей... Конечно, до получения антижелеза еще очень далеко, но надежда все же есть!

Вот почему имеет смысл представить возможный облик будущего звездолета. Итак, отработал ракетный ускоритель с ЖРД, закончил свою деятельность и отделился от звездолета взрывной термоядерный двигатель. Настал черед вставленного внутрь сопла проточного пульсирующего термоядерного двигателя, который обеспечил звездолету скорость 10 000 км/с и где-то на границе Солнечной системы тоже простился с ним. В рабочую камеру двигателя подаются и закрепляются там левитаторы с антижелезом. Сразу же начинается реакция аннигиляции между антивеществом и обтекающим его водородом. Часть огромной энергии идет на генерацию в витках массозаборника тока сверхпроводимости, который образует мощнейшее электромагнитное поле (показано на рисунке белыми штрих-пунктирными линиями). Это поле, во-первых, фокусирует встречный поток межзвездного вещества на входе в массозаборник, во-вторых, удерживает так называемый электронный диск, выполняющий функции дополнительного реактивного сопла, поскольку от него отражаются γ-кванты, генерируемые на конечной стадии аннигиляции электронов и позитронов на большом удалении от звездолета, а в-третьих, фокусирует реактивную струю после ее выхода из сопла, передавая тяговый импульс звездолету.

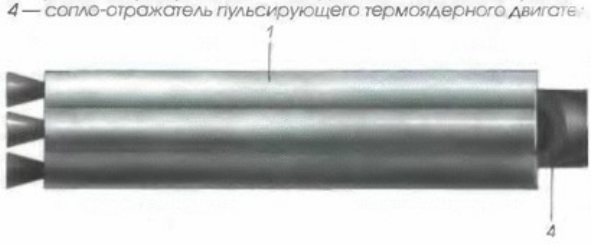
Незначительная часть излучения направлена по ходу движения звездолета, а это означает, что оно не только не создаст тягу, но и тормозит его движение. Для этого и нужен электронный диск, который отражает назад непослушные γ-кванты.

Укрупненная массовая сводка звездолета выглядит следующим образом: обечайка массозаборника — 12,0 т, игла массозаборника — 4,0 т, инжекторы электронов в отражающий диск — 5,0 т, ускоритель-ионизатор встречного потока — 20,0 т, сопло — 13,0 т, антижелезо с системами хранения и подачи — 765,4 т, топливные элементы — 50,0 т, буферные батареи и аккумуляторы — 10,0 т, 15-мегаваттная ядерная энергоустановка — 50,0 т, обитаемые отсеки — 27,5 т, регенераторы воды и воздуха — 5 т, хранилища с жидкими газами и водой — 72,0 т, оранжереи, фабрика белка — 53,0 т, бортовая биологическая защита — 20,0 т, системы управления, связи, измерений и индикации — 4,0 т, кабельная сеть — 12,0 т, система обеспечения теплового режима — 15,0 т, вспомогательное оборудование — 20,0 т, узлы крепления отражателя пульсирующего ТЯРД — 0,32 т, запасные части, материалы и оборудование — 10,0 т. При резерве в 15,0 т начальная масса получается 1184,22 т, конечная — 773,22 т.

Световая скорость реактивной струи принципиально позволяет звездолету достичь околосветовых скоростей. При скорости полета, равной скорости света, тяга двигателя будет равна нулю. Реально на фоне звездного неба движущийся звездолет будет выглядеть точно так, как выглядела фотография кометы Аренда-Ролана, открытой в 1956 г., присланная мне из Пулковской обсерватории. Аномальный, направленный вперед по ходу движения кометы хвост, наблюдался впервые. Этот хвост появился 22 апреля 1957 г. и исчез в самом начале мая. А перед этим 10 марта 1957 г. радиостанция университета в Огайо (США) зарегистрировала радиоизлучение кометы на волне 11 м (27,6 МГц). Радиоизлучение было стабильным, а его интенсивность колебалась в пределах ± 30 %. Наблюдалось оно больше месяца, а в период с 16 марта по 19 апреля было наиболее мощным. С 20 по 21 апреля, перед появлением аномального переднего хвоста, источник излучения начал удаляться от кометы примерно по радиусу-вектору от Солнца. 9 апреля 1957 г. бельгийские радиоастрономы обнаружили радиоизлучение кометы на волне 0,5 м (строго 600 МГц). Оба хвоста кометы были аномальными и не соответствовали многочисленным наблюдениям комет и теории кометных хвостов, разработанной Ф.А. Бредихиным! Комета, кроме того, двигалась по гиперболической орбите, то есть Солнечной системе не принадлежала. Чем больше я изучаю эту комету и чем подробнее рассматриваю возможное устройство звездолета, тем больше нахожу соответствия между ними! Такое впечатление, что к нам в гости залетел посланец иного мира и почти полтора месяца собирал вещество «солнечного ветра», а более мелкий и невидимый с Земли объект отчалил от него в самом начале этого процесса и улетел по направлению к Земле или другой планете. Этому объекту могло принадлежать и стабильное радиоизлучение! ТМ

ВНУТРИ ЗВЕЗ

Первоначальный проект звездолета:
1 — ракетный ускоритель, 2 — звездолет, 3 — массозаборник, 4 — сопло-отражатель пульсирующего термоядерного двигателя



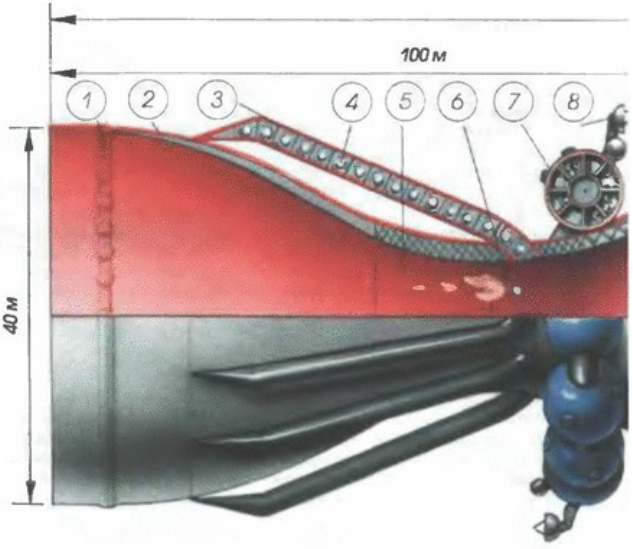
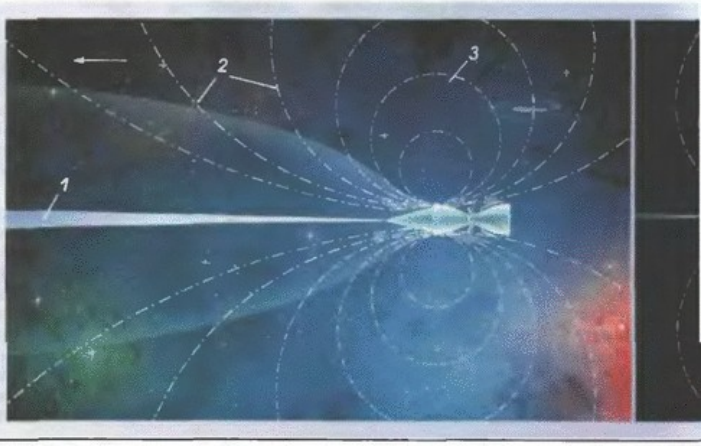


СХЕМА РАБОТЫ ПРЯМОТОЧНОГО ФОТОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

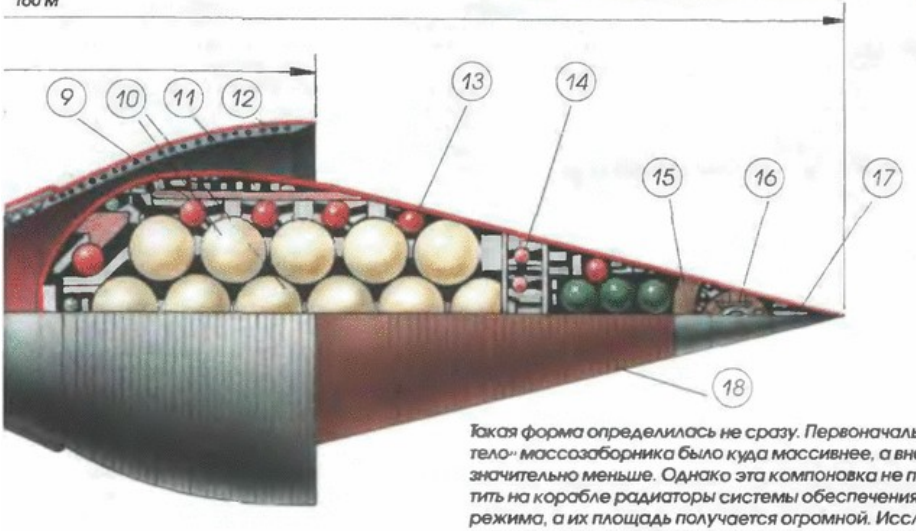
1 — протонно-электронный луч, ионизирующий встречный поток межзвездного вещество;
2 — условное изображение магнитных силовых линий;
3 — диск, образованный электронами, эжектируемыми тангенциально с внешней поверхности массозаборника в плоскости, перпендикулярной направлению полета;
4 — начальная зона аннигиляции, характерная не только фотонным излучением, но и образованием нейтральных в смысле электрического заряда протон-антипротонных и электрон-позитронных пар, малое время жизни которых (10^{-10} с) приводит к тому, что здесь же в реакционной камере образуются нейтральные π^0-мезоны (время жизни 10^{-16} с) и ρ^0-мезоны (время жизни 10^{-13} с). При скорости полета звездолета 10 000 км/с упомянутые частицы движутся со скоростями примерно во столько раз большими, во сколько меньше их масса.

Но переместиться они успевают всего на несколько миллиметров, образуя при этом γ-излучение и электронно-позитронные пары. Здесь же образуются заряженные $\rho^{\pm}$-мезоны, время жизни которых $2{,}6 \times 10^{-8}$ с, а скорость составляет около 2×10^5 км/с, следовательно, они проходят путь тоже не очень большой — не более нескольких метров, образуя $\mu^{\pm}$-мезоны, нейтрино и антинейтрино;
5 — зона аннигиляции $\mu^{\pm}$-мезонов и образования электронно-позитронных пар. Поскольку их время жизни составляет $2{,}2 \times 10^{-6}$ с, а скорость их движения приближается к световой, они успевают переместиться на расстояние порядка 220 м, что и отражено на схеме. Иное дело, когда звездолет разгонится до скорости 10^5 км/с. В этом случае расстояние от кромки сопла до зоны их аннигиляции будет существенно больше, так как надо будет учитывать эффекты теории относительности;
6 — зона аннигиляции электронов с позитронами с образованием γ-квантов заключает процесс разгона реактивной фотонной струи. Поскольку конечными продуктами аннигиляции являются γ-кванты и нейтрино (они образуются и на всех промежуточных стадиях), то скорость реактивной струи равна скорости света. Отсюда и название двигателя — прямоточный фотонный двигатель

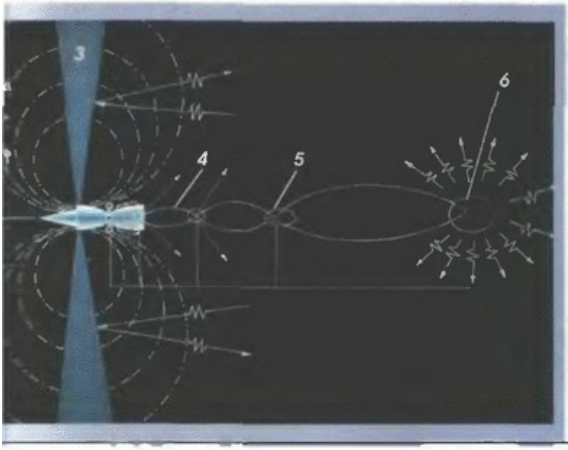


ДОЛЕТА





Такая форма определилась не сразу. Первоначально «центральное тело» массозаборника было куда массивнее, а внешняя обечайка — значительно меньше. Однако эта компоновка не позволяла разместить на корабле радиаторы системы обеспечения теплового режима, а их площадь получается огромной. Исследовался вариант с несколькими двигательными блоками и дисковым корпусом, но в конце концов пришли к тому, что изображено на рисунке.



1 — узлы крепления отражателя пульсирующего термоядерного двигателя;
2 — сопло;
3 — контейнер и система подачи в камеру двигателя левитаторов с антивеществом;
4 — левитатор с антивеществом;
5 — продукты первичной реакции аннигиляции антивещества;
6 — левитатор с антивеществом в рабочей камере двигателя;
7 — жилые, лечебные и производственные отсеки;
8 — антенны дальней радиосвязи;
9 — рабочие тоннели;
10 — хранилища компонентов и оранжереи (жидкий кислород, жидкий азот, жидкий водород, жидкий гелий, вода, овощная оранжерея, грибная оранжерея и т.д.);
11 — топливные элементы;
12 — инжекторы электронов в отражательный диск;
13 — регенераторы воды и воздуха;
14 — информационные системы, буферные батареи и аккумуляторы;
15 — биологическая защита;
16 — ядерно-энергетическая силовая установка;
17 — ускоритель-ионизатор встречного потока;
18 — игла массозаборника

Рис. Михаила ШМИТОВА

АТОМОЛЕТЫ

Энергетическая проблема, проблема компактного источника энергии большой мощности и эффективного преобразования этой энергии в тягу, стоит перед создателями летающей техники с момента ее появления — и окончательно не решена до сих пор. Сегодня применяют — за редчайшим исключением — термохимические двигатели, использующие ископаемое углеводородное топливо. Прежде всего, с ним меньше возни в эксплуатации, и это настолько перевешивает все мыслимые недостатки, что о них стараются просто не вспоминать...
Но недостатки от этого не пропадают! Поэтому попытки перейти на другие источники энергии предпринимались неоднократно. И прежде всего внимание авиаконструкторов и ракетчиков привлекла атомная энергия — ведь энергоемкость 1 г U^{235} эквивалентна 2 т керосина (вместе с 5 т кислорода)!
Однако двигатели атомных самолетов и ракет так и остались на стендах. Три самолета с атомными реакторами на борту поднимались в воздух, но только с одной целью — опробовать компактный реактор и проверить его защиту...
Почему? Давайте вернемся на 60 лет назад...

АМЕРИКАНСКИЙ ВЫЗОВ

Еще в 1942 г. один из руководителей американской программы создания атомной бомбы Энрико Ферми обсуждал с другими участниками этого проекта возможность создания самолетных моторов на ядерном топливе. Четырьмя годами позже, в 1946, сотрудники Лаборатории прикладной физики при университете Джона Хопкинса посвятили этой проблеме специальное исследование. В мае того же года командование Военно-воздушных сил США утвердило пилотный проект «Ядерная энергия для авиационных двигателей» (NEPA — Nuclear Energy for the Propulsion of Aircraft), направленный на разработку ядерных двигателей для стратегических бомбардировщиков дальнего радиуса действия. Работы по его осуществлению начались в Ок-Риджской национальной лаборатории при участии частной компании «Fairchild Engine & Airframe Co». В 1946—48 гг. на проект NEPA было истрачено около $10 млн.

В конце 1940-х руководители ВВС пришли к выводу, что разработку авиационных двигателей на ядерном горючем лучше всего вести в кооперации с Комиссией по атомной энергии. В итоге проект NEPA был отменен, и в 1951 г. на смену ему пришла совместная программа ВВС и Комиссии — «Авиационные ядерные двигатели» (ANP — Aircraft Nuclear Propulsion). При этом с самого начала было оговорено разделение труда: Комиссия по атомной энергии отвечала за разработку компактного реактора, пригодного для установки на тяжелых бомбардировщиках, а ВВС — за конструирование авиационных турбореактивных двигателей, получающих от него энергию. Руководители программы решили разрабатывать два варианта таких моторов и передали эти подряды компаниям «General Electric» и «Prutt & Whitney». В обоих случаях предполагалось, что реактивную тягу будет создавать перегретый сжатый воздух, отводящий тепло от атомного реактора. Разница между двумя версиями двигателя состояла в том, что в проекте «General Electric» воздух должен был охлаждать реактор при прямом обдуве, а в проекте «Prutt & Whitney» — через теплообменник.



В полете — B-36H



Проектное изображение X-6



Прямоточный ядерный ВРД PLUTO...

Практическое осуществление программы ANP зашло довольно далеко. К середине 1950-х в ее рамках был изготовлен опытный образец небольшого атомного реактора с воздушным охлаждением. Командованию ВВС было важно убедиться, что этот реактор можно запускать и заглушать во время полета, не создавая угрозы для летчиков. Для его летных испытаний был выделен гигантский 10-моторный бомбардировщик B-36H, грузоподъемность которого приближалась к сорока тоннам. После переоборудования самолета реактор удалось разместить в бомбовом отсеке и защитить кабину экипажа щитом из свинца и резины. С июля 1955 по март 1957 г. эта машина совершила 47 рейсов, во время которых реактор периодически включался и выключался на холостых режимах, иначе говоря, без нагрузки. В ходе этих полетов не возникло никаких нештатных ситуаций.

Полученные результаты позволили компании «General Electric» сделать следующий шаг. Ее инженеры построили три версии нового атомного реактора HTRE и параллельно разработали ему под пару экспериментальной авиационный турбореактивный двигатель X-39. Новый мотор успешно прошел наземные стендовые испытания в связке с реактором. Опытные прогоны самой продвинутой версии реактора HTRE-3 показали, что на его основе можно конструировать реактор, мощность которого уже будет достаточна для приведения в движение тяжелых самолетов.

Первым известным проектом атомного самолета США стал 75-тонный X-6 фирмы «Convair», который виделся как развитие стратегического бомбардировщика B-58 (1954) того же разработчика. Как и прототип, X-6 виделся как бесхвостка с треугольным крылом. 4 АТРД X-39 размещались в хвостовой части (воздухозаборники над крылом), кроме того, на взлете и посадке должны были работать еще 2 «обычных» ТРД.

Однако к этому времени американцы поняли, что открытая схема не годится, и той же кооперации заказали силовую установку с нагревом воздуха в теплообменнике и самолет для нее. Новая машина получила название

NX-2. Она виделась разработчикам как «утка». Атомный реактор должен был размещаться в центроплане, двигатели — в корме, воздухозаборники — под крылом. На самолете предполагалось использовать от 2 до 6 вспомогательных турбреактивных двигателей.

В 1953 г., когда в Белый дом пришел президент Дуайт Эйзенхауэр, новый министр обороны США Чарльз Уилсон приказал прекратить работы. В 1954 г. программу ANP возобновили, однако и в Пентагоне, и в Комиссии по ядерной энергии особого внимания ей не уделяли, в силу чего общее руководство программой было малоэффективным. В марте 1961 г., всего через два месяца после инаугурации нового президента США Джона Кеннеди, программа ANP была закрыта и с тех пор ни разу не возобновлялась. В общей сложности на нее было израсходовано более $1 млрд.



...для сверхзвуковой крылатой ракеты SLAM

Но не думайте, что программами NEPA— ANP попытки создания атомных атмосферных ЛА в США ограничились, ибо была еще программа создания прямоточного атомного ракетного двигателя PLUTO для сверхзвуковой крылатой ракеты SLAM! И этот двигатель дошел до стендовых испытаний, применение же ракеты («утка» с треугольным крылом, нижними килем и воздухозаборником) виделось так: вертикальный старт на 4 твердотопливных ускорителях и разгон до скорости запуска ПВРД, крейсерский полет (причем на малой высоте), сброс боеголовок. Мало того — предполагалось, что SLAM сможет, проходя над объектами противника на малой высоте и сверхзвуковой скорости, разрушать их звуковым ударом!

По материалам Washington ProFile

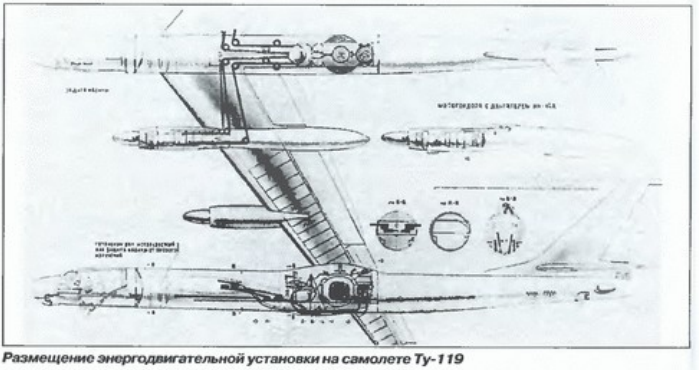
СОВЕТСКИЙ ОТВЕТ

Потребовалось некоторое время, чтобы советское руководство осознало, что, во-первых, межконтинентальный самолет на «обычном» топливе может и не получиться, а, во-вторых, атомная энергия может решить и эту проблему. Задержке в осознании последнего способствовала невероятная даже по нашим меркам секретность, окутывавшая до середины 1950-х гг. отечественные атомные разработки. Однако 12 августа 1955 г. ЦК КПСС и СМ СССР приняли постановление №1561-868 о создании ПАС — перспективного атомного самолета. Проектирование собственно самолетов поручалось КБ А.Н. Туполева и В.М. Мясищева, а «специальных» двигателей для них — коллективам, возглавляемым Н.Д. Кузнецовым и А.М. Люлька.

О конструкторских талантах и личных качествах Андрея Николаевича Туполева есть разные мнения, но одно бесспорно — это был выдающийся организатор авиастроения. Как никто



Реактор самолета Ту-95ЛАЛ



Размещение энергодвигательной установки на самолете Ту-119

зная «подводные течения» весьма мутного «океана» Минавиапрома, он сумел обеспечить своему КБ устойчивое положение, несмотря на все потрясения сохраняющееся даже в условиях, какие не могли ему присниться и в кошмаре. Туполев прекрасно понимал, что атомные самолеты полетят не завтра, а вот настроения «в верхах» могут смениться гораздо быстрее, и за приоритетную сегодня программу завтра придется драться, чтобы сохранить ее до послезавтра, когда она снова срочно понадобится... Поэтому основное внимание Андрей Николаевич сосредоточил на научно-технической базе, полагая, что, научившись работать с атомной техникой, самолет всегда можно будет сделать....

В результате, 28 марта 1956 г. вышло правительственное постановление о создании летающей лаборатории на базе стратегического бомбардировщика Ту-95 для «исследований влияния излучения авиационного ядерного реактора на самолетное оборудование, а также изучения вопросов, связанных с радиационной защитой экипажа и особенностей эксплуатации самолета с ядерным реактором на борту». Два года спустя были построены наземный стенд и установка для самолета, перевезены на полигон в Семипалатинск, и в первом полугодии 1959 г. агрегаты заработали.

С мая по август 1961 г. самолет Ту-95ЛАЛ выполнил 34 полета. По слухам, циркулирующим в «оборонке», одной из главных проблем было переоблучение летчиков через окружающий воздух, что однозначно подтвердило: допустимая в космосе теневая защита в атмосфере не годится, что сразу утяжеляет ее в шесть раз...

Следующим этапом должен был стать Ту-119 — тот же Ту-95, но два средних турбовинтовых НК-12 заменялись на атомные НК-14А, в которых вместо камер сгорания ставились теплообменники, нагреваемые атомным реактором, стоящим в грузовом отсеке. Из других проектов туполевских атомолетов что-то определенное можно сказать только о Ту-120 — атомном варианте сверхзвукового бомбардировщика Ту-22. Предполагалось, что 85-тонный самолет длиной 30,7 м и с размахом крыла 24,4 м (площадь крыла 170 м²) будет разгоняться до 1350—1450 км/ч на высоте 8 км. Машина представляла собою высокоплан классической схемы, двигатели и реактор размещались в хвостовой части... Однако вскоре после завершения полетов ЛАЛ программа была свернута.

Владимир Михайлович Мясищев — выдающийся советский авиаконструктор. Созданные им самолеты стали этапными в отечественной (да и мировой) авиации. Неоспорим его организационный талант — он трижды «с нуля» создавал свое КБ в не самых благоприятных внешних условиях. Однако, как показала практика, этого оказалось мало...

КРЫЛАТЫЕ

1



1. NX-2, вариант фирмы «Convair»:
длиной 45,7 м, размах крыла 52,1 м, взлетная масса 226 т, продолжительность полета — 126 ч, а дальность — 100000 км

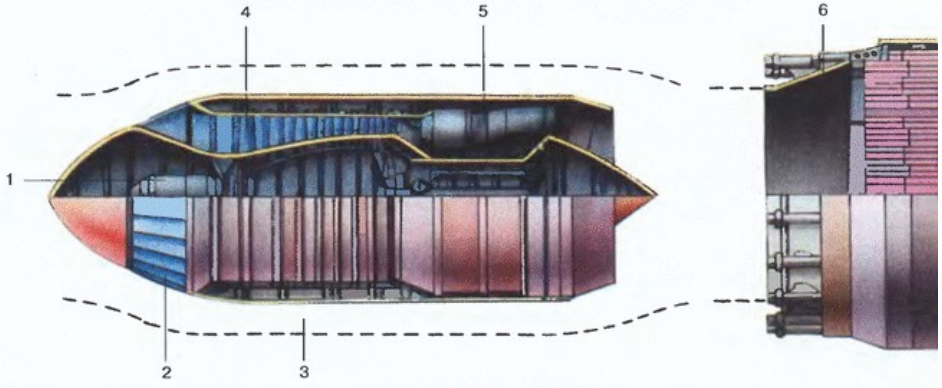
2. М-60 с двигателями схемы «коромысло»:
взлетная масса — 225 т, полезная нагрузка — 25 т, высота полета — 13—25 км, скорость — до 2М, длина — 58,8 м, размах крыла — 30,6 м

3. М-60 с комбинированным двигателем,
летные характеристики — те же, длина — 51,6 м, размах крыла — 26,5 м; цифрами обозначены:
1 — турбореактивный двигатель; 2 — атомный реактор; 3 — кабина экипажа

4. Комбинированный турбореактивно-атомный двигатель:
1 — электростартер; 2 — заслонки; 3 — воздуховод прямоточного контура; 4 — компрессор; 5 — камера сгорания; 6 — корпус атомного реактора; 7 — тепловыделяющая сборка

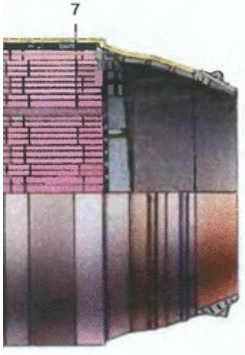
5. Кабина экипажа атомного самолета с ДУ «открытой» схемы:
1 — приборная панель; 2 — катапультируемые капсулы; 3 — аварийный люк; 4 — положение крышки люка при входе и выходе из кабины и катапультировании; 5 — свинец; 6 — гидрид лития; 7 — привод люка

4



РЕАКТОРЫ





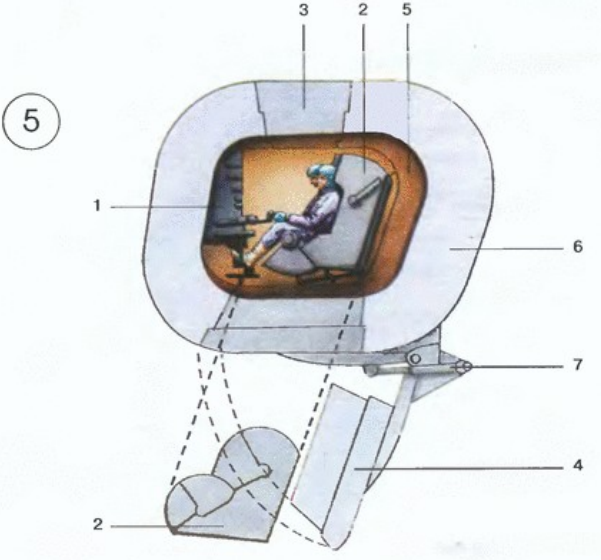


Рис. Михаила ШМИТОВА

Изрядно намучившись с получением требуемой дальности первого советского межконтинентального бомбардировщика М-4 и постепенно увязая в проблемах сверхзвукового М-50, Мясищев ухватился за возможности атомной энергетики, что называется, обеими руками. Тем более, что задача гарантированного достижения целей на территории потенциального противника была еще не решена. Так что Владимир Михайлович смело взялся не за долговременную программу, а за конкретный самолет — М-60.

В этом Мясищев нашел полную поддержку атомщиков, да и двигателистов, по крайней мере — Архипа Михайловича Люлька, охотно подключившихся к разработке атомных воздушно-реактивных двигателей открытой схемы. Позднее на базе ОКБ Люлька для этого было создано специальное СКБ-500. Используя базовую идею — разместить активную зону в воздушном тракте двигателя — разработчики предложили три варианта компоновки — соосную, «коромысло» и комбинированную.

В первой активная зона, что называется, «один в один» заменяла камеру сгорания обычного ТРД. Схема давала максимальный энергетический выход, обеспечивала минимальный мидель (в данном случае — площадь поперечного сечения) самолета, но создавала чудовищные проблемы в эксплуатации. Вторая несколько упрощала эксплуатацию, но в полтора раза увеличивала лобовое сопротивление.

Наконец, наиболее перспективной на том этапе признали комбинированную схему, в которой атомный реактор ставился в форсажной камере турбореактивного двигателя, и в результате весь агрегат мог работать и как обычный ТРД, и как ТРД с атомным форсажем, и как атомный прямоточный на больших скоростях.

Летчик и штурман размещались рядом в защищенной капсуле. Уникальной особенностью самолета было то, что в системе жизнеобеспечения экипажа нельзя — как это обычно делается — использовать окружающий воздух, и кабина снабжалась запасами жидкого кислорода и азота.

Однако перед конструкторами сразу встали проблемы, которые (а отнюдь не экология!), в конечном счете, и оставили атомолеты «на приколе». Дело в том, что мало иметь на борту источник энергии чудовищной мощности — ее нужно еще преобразовать в тягу. Т.е., нагреть рабочее тело, в данном случае — атмосферный воздух. Так вот, если в камере сгорания термохимического двигателя нагрев происходит по всему ее объему, то в активной зоне реактора (или в теплообменнике) — только по обдуваемой воздухом поверхности. В результате, уменьшается отношение тяги двигателя к площади его миделя, что негативно сказывается на энерговооруженности самолета в целом. Имея неограниченную дальность, атомный самолет получался не таким высотным и скоростным, как этого в конце 1950-х хотелось бы (и обоснованно!) военному заказчику...

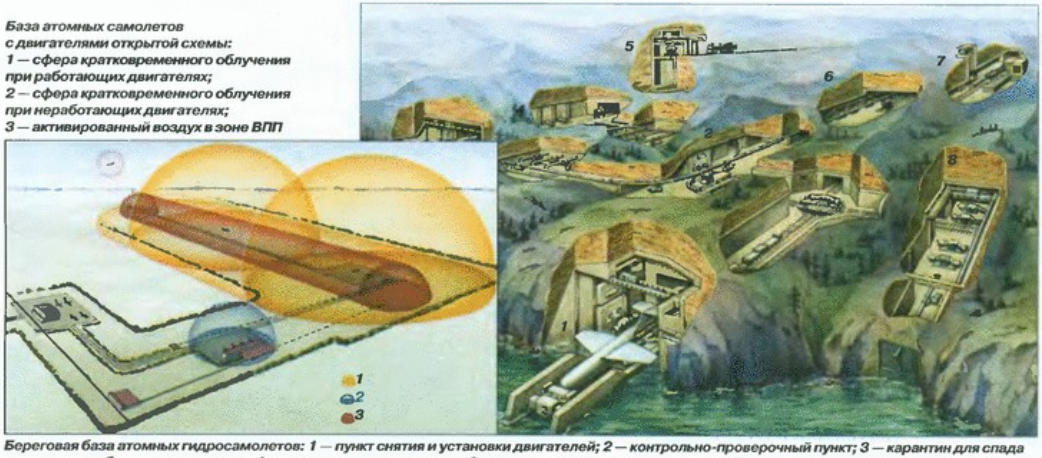
Впрочем, и об экологии тоже забывать не приходилось — самые предварительные проработки технологии наземного обслуживания самолетов с двигателями открытой схемы более, чем впечатляют и сегодня. Уровень радиации после посадки не позволял бы подойти к самолету до тех пор, пока дистанционно управляемыми манипуляторами не будут сняты и убраны в защищенное хранилище двигатели (либо их активные зоны). Собственно, только таким способом (дистанционно управляемыми машинами) и вообще было возможно наземное обслуживание. Экипаж должен был подходить к самолету и покидать его через подземный тоннель. Соответственно, конструкция самолета, рассчитанного на такое обслуживание, должна быть максимально простой, а уж аэродинамика — как получится... Не удивительно, что немалое внимание было уделено вариантам ПАС морского базирования — заглушенные двигатели при этом можно было опускать в воду, хотя бы временно изолируя самолет от радиации...

Именно в варианте гидросамолета М-60П появились первые проработки силовой установки замкнутой схемы — реактор в защищенном отсеке грел воздух в 4 или 6 турбореактивных двигателях.

Эскизный проект М-60 обсуждался на совещании в ОКБ Мясищева 13 апреля 1957 г. и... поддержки не получил. Свою роль сыграли как вышеперечисленные причины, так и неопределенность перспектив создания двигателей открытой схемы.

А замкнутую мясищевцы в полном объеме задействовали в проекте М-30. Эскизный проект предполагал создание высотного самолета 3200 км/ч на высоте 17 км (причем оказалось, что при снижении тяга атомного двигателя не увеличивается, как у химического, а падает...). Для взлета и подскока на 24 км при преодолении ПВО, в двигатели подавался керосин.

При взлетной массе 165 т и полезной нагрузке 5,7 т, дальность М-30 предполагалась в 25000 км. Керосина же на борту предполагалось иметь не более 16 т... Длина самолета — 40 — 46 м, размах крыла — 24 — 26,9 м. Схема определилась быстро — «утка» с треугольным крылом большой площади, 6 комбинированных турбореактивных атомных двигателя НК-5 разработки Н.Д. Кузнецова. Экипаж — те же 2 человека — размещался уже не рядом, а один за другим (для уменьшения миделя самолета). Работы по М-30 продолжались до 1961 г., до момента передачи мясищевского ОКБ-23 В.Н. Челомею и переориентации его на космическую тематику...



База атомных самолетов с двигателями открытой схемы: 1 — сфера кратковременного облучения при работающих двигателях; 2 — сфера кратковременного облучения при неработающих двигателях; 3 — активированный воздух в зоне ВПП

Береговая база атомных гидросамолетов: 1 — пункт снятия и установки двигателей; 2 — контрольно-проверочный пункт; 3 — карантин для спада активации турбин и компрессоров; 4 — склад компрессоров и турбин, подлежащих отправке в ремонт; 5 — шахта с подъемником; 6 — изолятор реакторов; 7 — стенд опробования двигателя; 8 — склад резервных двигателей



М-60П с двигательной установкой замкнутой схемы: 1 — кабина экипажа; 2 — реактор; 3 — двигатели

СДЕЛАННЫЕ ВЫВОДЫ

Так почему же, затратив не 1, как пишет Washington ProFile, а 7 млрд долл. американцы прекратили работы по атомному самолету? Почему на бумаге остались смелые — но реальные — проекты Мясищева, почему не полетел даже предельно «приземленный» Ту-119? А ведь в те же годы был еще британский проект сверхзвукового атомолета Avro-730... Атомные самолеты опередили время, или их погубили какие-то неустранимые врожденные недостатки?

Ни то, ни другое. Атомные самолеты просто оказались не нужны на той линии развития, по которой пошла мировая авиация!

Двигатели открытой схемы — это, конечно, технический экстремизм. Даже при абсолютной износостойкости стенок активной зоны (что невозможно) активируется при прохождении реактора сам воздух! А трудности эксплуатации и утилизации «светящейся» после многократного длительного облучения конструкции самолета в эскизном проекте были лишь обозначены. Другое дело — замкнутая схема.

Но атомолет имеет свои особенности. В «чистом» виде, только с нагревом воздуха теплом от реактора (или с паротурбинным приводом на винты!) атомный самолет не очень хорош для маневрирования, прорывов и подскоков — всего, что характерно для бомбардировщиков. Удел такого аппарата — долгий полет с постоянными скоростью и высотой. Базируясь где-то на единственном специальном аэродроме, он способен неоднократно достичь любой точки планеты, сколь угодно долго кружить над ней...

А... зачем нужен такой самолет, для чего его можно использовать, какие военные или мирные задачи им решать??? Это не бомбардировщик, не разведчик (его же невозможно скрыть!), не транспортник (где и как его загружать и разгружать?), вряд ли пассажирский лайнер (даже в эпоху технологического оптимизма американцы не смогли набрать пассажиров на атомный круизный лайнер «Саванна»)...

Что остается, воздушный командный пункт, летающая база ракет большой дальности, противолодочный самолет? Причем учтите, что машин таких нужно строить много, иначе их себестоимость будет запредельной, а надежность — низкой...

Именно в качестве самолета ПЛО и была предпринята крайняя в нашей стране попытка создания атомного самолета. В 1965 г. на разных уровнях был принят ряд постановлений о развитии средств противолодочной обороны и, в частности, постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 26 октября КБ О.К. Антонова поручалось создание сверхдальнего малобыстотного самолета противолодочной обороны с ядерной силовой установкой Ан-22ПЛО.

Поскольку на Ан-22 стояли такие же двигатели, как и на Ту-95 (с другими винтами), силовая установка повторяла Ту-119: атомный реактор и комбинированные турбовинтовые НК-14А, все четыре. Взлет и посадка должны были выполняться на керосине (мощность двигателей 4 х 13000 л.с.), крейсерский полет — на атомной энергии (4 х 8900 л.с.). Расчетная продолжительность полета — 50 ч, дальность полета— 27500 км.

Фюзеляж 6-метрового диаметра (базовый самолет имеет размеры грузовой кабины 33,4 х 4,4 х 4,4 м) должен был вместить не только атомный реактор в круговой биозащите, но и поисково-прицельное оборудование, комплекс противолодочного вооружения и немалый экипаж, требующийся для обслуживания всего этого.

В рамках программы Ан-22ПЛО в 1970 г. было выполнено 10 полетов на «Антее» с источником нейтронов, а в 1972-м — 23 полета с малогабаритным атомным реактором на борту. Как и в случае с Ту-95ЛАЛ, в них проверялась, в первую очередь, радиационная защита.

Причины прекращения работ пока не обнародованы. Можно полагать, что сомнения вызвала боевая устойчивость самолета в условиях господства над морем авиации (прежде всего — палубной) потенциального противника...

В середине 80-х американские инженеры обнародовали идею атомного самолета — базы... войск специального назначения. Использование монстра, несущего истребители сопровождения, штурмовики и тяжелые грузовые самолеты С-5В «Galaxy» в качестве высадочных средств, рассматривалось на примере подавления антиамериканского восстания в Турции... Оч-чень реалистичный сценарий, не правда ли?

Впрочем, есть, есть одна «экологическая ниша» для крылатых атомолетов. Она — там, где авиация смыкается с космонавтикой. Но об этом — отдельный разговор. ТМ

Сергей АЛЕКСАНДРОВ



Крайним самолетом с атомным реактором на борту стал Ан-22 «Антей»

АТОМОЛЕТЫ-2

Идею использования энергии атомного ядра для полета в космос высказал уже Циолковский. Но бесполезно искать в трудах основоположника космонавтики проработки атомных ракет — при его жизни никто еще и представить не мог, как извлечь эту энергию! Да и сам Константин Эдуардович, посвятив идее буквально одно предложение, переключил свое внимание на более реальные — жидкостные — ракетные двигатели.
Об атомной энергии говорил и французский пионер космонавтики Р. Эсно-Пельтри — а потом признал, что ошибся и недооценил возможности ЖРД...
Однако, когда, наконец, наступила ракетно-ядерная, а потом и космическая эра, оказалось, что на химических двигателях можно стрелять через океан, можно и выйти в космос, но — чуть-чуть, на пределе технических возможностей. Хотелось-то большего, и атомная энергия теоретически это обещала — напомню, что энергия одного грамма урана-235 эквивалентна энергии семи тонн химического топлива! Однако как эту энергию использовать?

ЯДЕРНЫЙ «ПРОМЕТЕЙ». После более чем тридцатилетнего перерыва NASA вернулось к разработке ядерных ракетных двигателей (ЯРД) для космических аппаратов. Эта программа, получившая название «Prometheus», выполняется в сотрудничестве с «Отделом военно-морских атомных реакторов» министерства энергетики США. Ее реализация началась в октябре 2003 г., первоначально — на уровне концептуальных проработок. В 2005 ф.г. оба ведомства приступили к освоению бюджетных ассигнований, выделенных на эту программу.

Основной целью программы «Prometheus» является разработка компактного ядерного реактора, пригодного для установки на автоматических космических аппаратах. Требуемая мощность реактора сейчас предполагается в 250 кВт, однако в дальнейшем она может измениться. Он станет источником электроэнергии для ионных электроракетных двигателей (ЭРД) следующего поколения, которые также предстоит создать.

ЭРД создают реактивную силу, выбрасывая в космическое пространство поток ионов, разогнанных электромагнитными силами. С 1930-х они используются для корректировки орбит спутников связи, служили маршевыми разгонными двигателями американского экспериментального космического аппарата «Deep Space 1» (1998) и европейского исследовательского зонда SMART-1 (2005)[1]. Точные параметры работы нового двигателя, получающего электричество от ядерного реактора, еще не определены.

Подряд на осуществление обоих проектов пока получила только корпорация «Northrop Grumman», причем NASA уже объявила, что до 2007 г. не собирается привлекать к нему новых подрядчиков. В 2005 г. на программу «Prometheus» из федерального бюджета было истрачено $431.7 млн., на 2006 г. выделено $319.6 млн. В течение 2005–2010 гг. NASA планирует израсходовать на программу «Prometheus» свыше $3 млрд. Изготовление космического реактора и ионного двигателя планируется к 2016 г. Предполагаемая общая стоимость всей программы пока не обнародована, однако скорее всего она превысит $10 млрд.

NASA обосновывает разработку космического ядерного реактора нуждой в надежном и мощном источнике энергии для космических аппаратов, уходящих на периферию Солнечной системы. По мере удаления от Солнца интенсивность его излучения слабеет, и возможности солнечных батарей снижаются. Радиоизотопные генераторы, уже много лет применяемые на космических аппаратах, обеспечивают слишком малые мощности, которых хватает только на питание бортовой аппаратуры[2]. Бортовой реактор сможет полностью обеспечивать энергетические потребности корабля на любом удалении от Солнца.

Появление кораблей с ядерными силовыми установками даст возможность значительно сократить продолжительность космических полетов на большие расстояния. Чтобы корабль смог преодолеть земное притяжение и уйти к другим мирам, его скорость должна превысить 11,2 км/с. На практике космические аппараты сначала выводят на околоземную орбиту, а уже с нее отправляют дальше. Термохимический ракетный двигатель способен увеличить орбитальную скорость корабля не больше, чем на 10 км/с. Расчеты показывают, что корабль с ядерным реактором того типа, который создается в рамках программы «Prometheus», сможет при разгоне с орбиты повысить свою скорость более чем на 20 км/с. Это означает в два-три раза меньшую продолжительность перелета.

[1] Это лишь малая часть истории ЭРД. См. также «ТМ» №2, 2006 г. — Ред.

[2] Но главный их недостаток — наличие крайне опасных радиоактивных изотопов, которые, в отличие от реактора, нельзя выключить... — Ред.



Летающая модель, испытывавшаяся по программе «Orion»



Один из вариантов компоновки проекта «Небо»

Руководство NASA подчеркивает, что использование кораблей с ядерными реакторами не приведет к возрастанию угрозы радиоактивного заражения поверхности планеты или воздушного бассейна. Запуск реактора будут происходить на высотах не менее 700–800 км. В этом случае даже авария ядерной силовой установки не приведет к проникновению радионуклидов в земную атмосферу.

ПЛОХО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ. В США первым ученым, который всерьез рассуждал об осуществимости этого проекта, был Станислав Улам. Американец польского происхождения, выпускник львовского Политехнического института, Улам был исключительно сильным математиком и физиком-расчетчиком (в частности, вместе с Эдвардом Теллером он разработал теоретические основы конструкции водородной бомбы).

В 1944 г. Улам и его коллега Фредерик де Хоффман впервые провели теоретический анализ возможностей применения ядерных ракетных двигателей для космических полетов. Через 11 лет Улам и Корнелиус Эверетт в секретной докладной записке предложили разгонять космические корабли с помощью маломощных ядерных взрывов. Энергия взрыва должна была тратиться на испарение диска из твердого вещества, расположенного между кормой корабля и ядерным зарядом. Возникающий поток плазмы отражался бы от кормового экрана и толкал корабль вперед.

Идея Улама и Эверетта легла в основу проекта «Orion», над которым в 1958 г. начала работать калифорнийская корпорация «General Atomics». Под эту задачу выделил деньги и Пентагон, впрочем, не слишком большие. До атомных взрывов дело не дошло, испытывались лишь различные модели дисков и экранов. Поначалу участники проекта были исполнены такого оптимизма, что всерьез надеялись запустить атомный корабль к Сатурну не позже 1970 г. Но в начале 1960-х министр обороны США Р. Макнамара пришел к выводу, что в военном плане эта идея бесперспективна. В 1963 г. СССР, США и Великобритания договорились о запрете всех ядерных взрывов, за исключением подземных. В результате, «Orion» вступил в противоречие с международным правом и годом спустя прекратил свое существование. Обошелся он в целом в $11 млн.

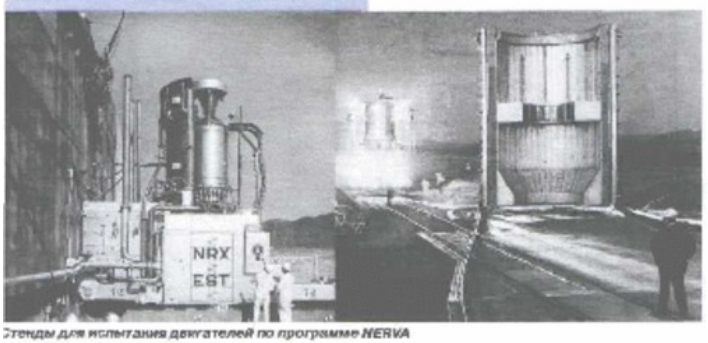


Еще один проект космического корабля, использующего энергию ядерных взрывов — «Aldebaran». Рядом — для сравнения — трансатлантический лайнер «United States»

Был еще проект «Helios», для реализации которого также предполагалось применять ядерную взрывчатку. Его разработчики предлагали подрывать атомные заряды не вне, а внутри корабля, в заполненной водой сферической камере из термостойкого материала. Образовавшийся при взрыве пар должен был выбрасываться через сопло и разгонять ракету.

Дальше всего в США зашли работы, начатые в рамках проекта «Ядерные двигатели для транспортных ракет» (NERVA — Nuclear Engine for Rocket Vehicle Application). Формально он был одобрен Комиссией по атомной энергии в ноябре 1955 г., хотя всерьез его стали осуществлять только два года спустя. Конечные цели проекта NERVA не раз менялись. В конце концов было решено построить два пилотируемых корабля с ядерными двигателями, которые в начале 1980-х доставили бы 12 американских астронавтов на Марс и возвратили их назад на Землю. Начиная с 1959 г., в рамках этого проекта с разной степенью успеха были опробованы экспериментальные ядерные реакторы «Kiwi», «Phoebus», «PEWEE» и NF-1. В 1968 г. состоялись стендовые испытания прототипа будущего ракетного двигателя «XE Prime» мощностью 1100 МВт, и дело уже шло к изготовлению образца для летных испытаний. Однако в 1972 г. программу закрыли, сочтя ее чересчур дорогой и практически ненужной. К этому времени американское руководство перестало считать отправку астронавтов на Марс возможным козырем в космическом соревновании с СССР.

В последней четверти XX в. NASA не занималось разработкой ядерных ракетных двигателей. Министерство обороны США еще некоторое время сохраняло опытно-конструкторскую программу «Космические ядерные энергетические двигатели» (SNAP — Space Nuclear Thermal Propulsion), но в 1992 г. ее финансирование полностью прекратили. В общей сложности на все эти проекты было истрачено около $1.4 млрд.



Стенды для испытания двигателей по программе NERVA

По материалам Washington ProFile

«ПОЕХАЛИ!» 30 июня 1958 г. ЦК КПСС и Совет министров СССР приняли постановление о разработке в ОКБ-1 С.П. Королева ракет различного назначения с ядерными двигателями. Создание двигателей поручалось КБ В.П. Глушко и М.М. Бондарюка. Полтора года спустя, 30 декабря 1959 г., С.П. Королев утвердил эскизные проекты трех ракет — межконтинентальной баллистической и двух носителей, тяжелого и сверхтяжелого классов. С «высоты» современных знаний любопытно, что в качестве рабочего тела атомного двигателя наши конструкторы тогда рассматривали отнюдь не водород, а аммиак, или его смесь со спиртом! Прорабатывались две схемы, «А» — просто с разогревом рабочего тела в реакторе, и «Б» — с последующим сгоранием раскаленных компонентов топлива в камере сгорания. Вторая схема давала выигрыш в тяге, но проигрывала в скорости истечения, и была отвергнута.

По результатам эскизного проектирования создание одноступенчатой ядерной баллистической ракеты, способной при стартовом весе 87–100 т доставить 2,7–4 т на дальность 14000 км было признано нецелесообразным («керосиновая» двухступенчатая Р-9, проектирование которой началось тогда же, при стартовой массе 80 т доставляла 1 т на 16000 км). Носители же, при стартовой массе, соответственно, 680 и 2000 т, должны были выводить на околоземную орбиту 40 и 150 т.

Однако, несмотря на немалый объем предварительной работы (только отчет Института атомной энергии, подписанный И.В. Курчатовым, насчитывал более десятка увесистых томов, а темой занимались еще Физико-энергетический институт, НИИ тепловых процессов, несколько материаловедческих организаций — список будет длинным), никакого «железа» еще не было — первые эксперименты на реакторе ИГР-1 начались только в 1961-м. Соответственно, КОГДА появятся реальные двигатели, сказать пока не мог никто, ракеты же нужны были — как всегда — срочно. Тем более, что вскоре стало ясно: 40 т — груз, доступный и химической ракете, а 150 т — и сейчас не всем понятно, для чего нужно...

СХЕМА «В». И программа ЯРД была отнесена к работам на далекую перспективу. В головном «двигательном» НИИТП их разработку возглавил Виталий Михайлович Иевлев (1926–1990), выступивший с идеей двигателя схемы «В» — с ядерным реактором с газофазной активной зоной (темой очень заинтересовался В.П. Глушко)...

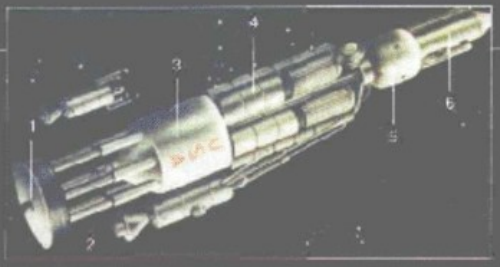
Немного теории. Ракетный двигатель характеризуется двумя параметрами: тягой и скоростью истечения рабочего тела. Первый — количественный, и, в принципе, определяется размерами агрегата, а вот второй — качественный. Он пропорционален корню квадратному из температуры рабочего тела в двигателе (и обратно пропорционален молекулярной массе рабочего тела).

Так вот, атомная энергия, конечно, способна нагреть рабочее тело куда сильнее, чем горение. Но... ограничителем становится температура плавления самого ядерного топлива, тепловыделяющих элементов. По условию нерасплавления активной зоны реально достигнутая скорость истечения ЯРД — 9,1 км/с, теоретически — около 10 км/с (для справки: лучший ЖРД дает 4,2 км/с).

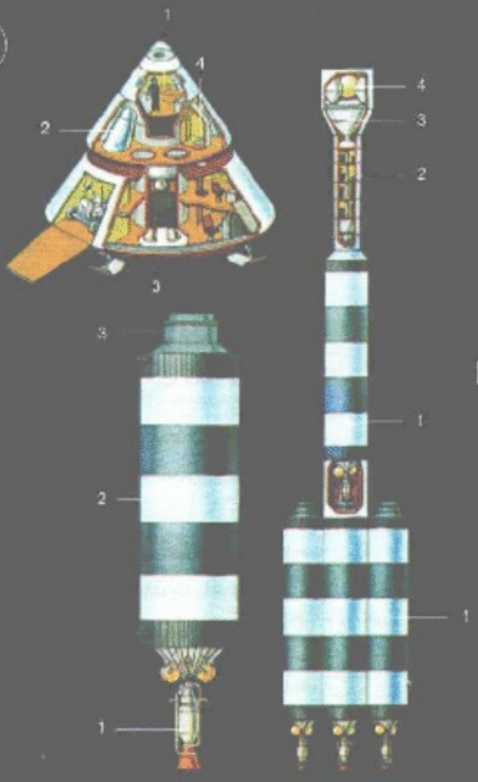
Понятно, что — ежели бы активная зона была газообразной, эффективность ЯРД выросла бы еще в 2-3 раза (не забудем, что корпус-то с самым

АТОМНЫЕ ТЯ

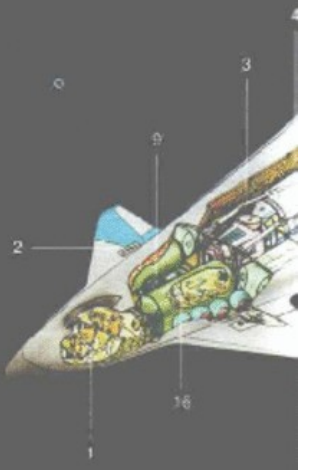
1



2



3



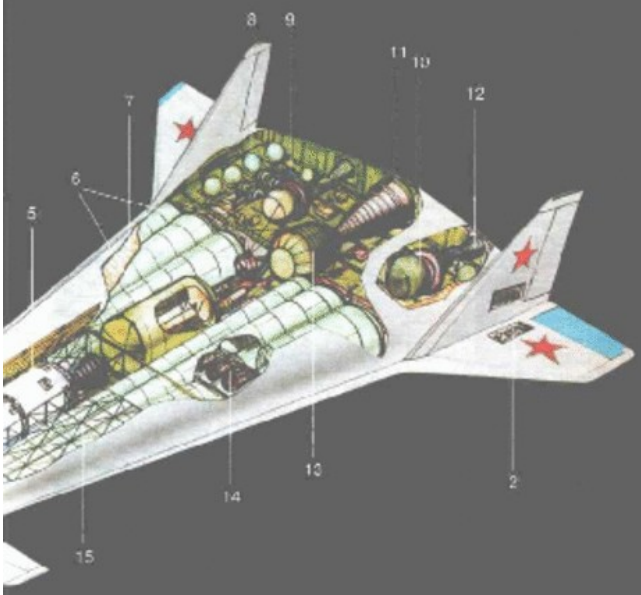
1. МЕЖПЛАНЕТНЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ «ORION»:
1 – экран; 2 – амортизаторы; 3 – основной запас зарядов; 4 – места для дополнительного запаса зарядов или полезного груза; 5 – отсек; в котором экипаж находится на пассивных участках полета; 6 – аварийная капсула – убежище

2. ПРОЕКТНЫЙ ОБЛИК КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ С ДВИГАТЕЛЕМ NERVA ДЛЯ ПОЛЕТА НА МАРС
А) марсианский взлетно-посадочный корабль: 1 – кабина экипажа; 2 – взлетная ступень; 3 – посадочная ступень; 4 – жилые помещения;
Б) атомный ракетный блок: 1 – ядерный ракетный двигатель; 2 – бак с рабочим телом; 3 – стыковочный узел;
В) межпланетный космический корабль: 1 – атомные ракетные блоки; 2 – обитаемые отсеки; 3 – марсианский взлетно-посадочный корабль; 4 – автоматические зонды

3. АТОМНЫЙ ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕ
длина (без сбрасываемого хво
высота – 15,2 м; размеры грузо
на орбиту 185 км; запас жидкого
турбореактивные атомные двига
экипаж – 3–7 чел.
Цифрами обозначены: 1 — кабина э
6 – водородные баки; 7 — теплозащи
вания; 11 — сопло ядерного ракетно
ный двигатели; 15 — элементы конст

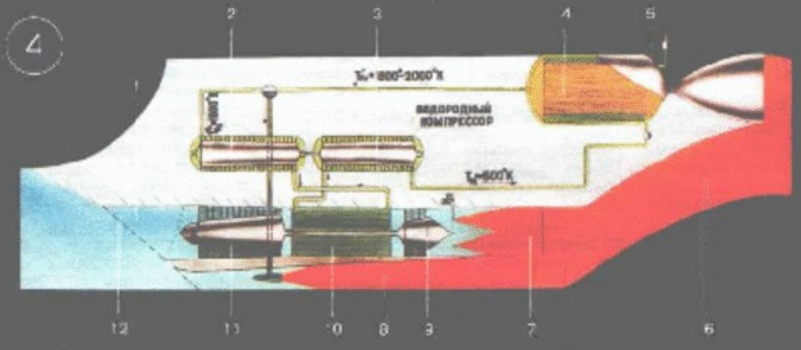
4. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА КОМБ
1 — турбореактивный двигатель;
6 — гиперзвуковое сопло; 7 — форс
12 — воздухозаборник

ЖЕЛОВОЗЫ





Ядерный ракетный двигатель РД-0410 разработки харьковского КБ «Химмаш имени



КИЙ САМОЛЕТ М-19:

тового отсека) — 69,0 м; размах крыла — 50,0 м; площадь несущей поверхности — 1000 м²; ого отсека — 20.0 х 4.0 х 4.0 м; объем - 320 м3; стартовая масса — 500.0 т; полезный груз — 40.0 т одорода — 220.0 т; мощность ядерного реактора в зависимости от режима полета — 2100 — 15600 МВт; ели — 10 х 25.0 т; ядерный ракетный двигатель — 1 х 320.0 т; потребная длина ВПП — 4.0 км;

ипажа; 2 — двигатели системы ориентации; 3 — манипуляторы; 4 — створки грузового отсека; 5 — полезный груз; ные панели; 8 — запасы топлива двигателей ориентации; 9 — шасси; 10 — баки системы орбитального маневриро- двигателя; 12 — двигатель орбитального маневрирования; 13 — реактор с защитой; 14 — ядерные турбореактив- рукции; 16 — жилой отсек.

НИРОВАНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ М-19:

2 — водородная турбина; 3 — водородный компрессор; 4 — ядерный реактор; 5 — водород из бака; жная камера; 8 — гиперзвуковой прямоточный двигатель; 9 — турбина; 10 — теплообменник; 11 — компрессор;

в любом случае должен остаться твердым). Кроме того, в газофазной активной зоне резко повышается интенсивность нагрева рабочего тела (не по поверхности ТВЭЛов, а по всему объему), что позволяет и тягу увеличить в 2-2,5 раза...

Однако при этом встает совершенно неразрешимая проблема: как избежать выноса частичек ядерного топлива из двигателя?[1]

Модельные испытания показали, что предложенная Иевлевым схема движения плазмы разной плотности, при которой более плотная — урановая — остается в реакторе, эффективна, но 100% гарантии не дает, а значит, ни в верхней атмосфере, ни на низких орбитах такой двигатель запускать нельзя... А ведь в 1963 г. газофазный двигатель рассматривался как крайне интересная альтернатива для установки на ВТОРУЮ ступень носителя Н1!

Теоретические и модельные исследования по газофазному ЯРД продолжались в Советском Союзе до конца 1980-х — слишком захватывающие перспективы открывало бы его применение в космосе.

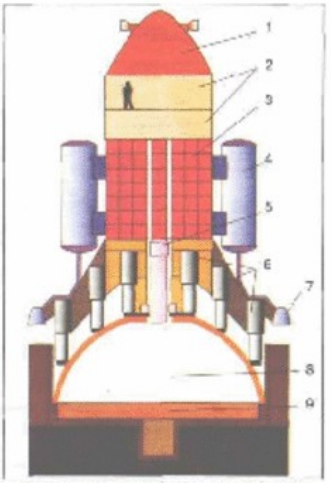
ВЗРЫВОЛЕТ. К этому же времени относится еще один советский проект атомного космического корабля, кстати, показывающий, что атомщики одинаковы во всем мире. В 1962 г. А.Д. Сахаров предложил космический корабль ПК-5000, аналогичный «Orion» (5000 т — стартовая масса).

Предполагалось, что с экипажем в 10–20 человек ПК-5000 сможет, стартовав с поверхности Земли, летать по всей Солнечной системе. В систему регенерации и жизнеобеспечения планировали включить биоконтур с хлореллой. Как «Orion» и «Helios», ПК-5000 был «сбит до взлета» Московским договором 1963 г. о запрете ядерных испытаний в атмосфере, под водой и в космосе.

МЕДЛЕННО, НО ВЕРНО. А разработка ЯРД между тем продолжалась, но... Шла она весьма неторопливо, по принципу «поагрегатной отработки». Считалось, что атомные ракеты могут найти применение только в межпланетных программах, а с их реализацией не торопились. Зато провели глубокие исследования процессов в реакторе, отработали конструкцию ТВЭЛов.

Принятая в СССР конструкция двигательного реактора радикально отличается от американской. Заокеанские атомщики использовали гомогенную активную зону — губку из разнородно перемешанных ядерного горючего и замедлителя, сквозь поры которой протекает нагреваемое рабочее тело. Это проще конструктивно и технологически, но таким реактором очень трудно управлять и совершенно невозможно отрабатывать по частям. В нашей стране на такую схему посмотрели — и отказались. Все дальнейшие работы велись по гетерогенной схеме активной зоны — с отдельными ТВЭЛами, замедлителем, управляющими элементами.

На Семипалатинском испытательном полигоне — СИПе — в 1959-м начал строиться и в 1961 г. заработал стендовая база НИИТП. В ходе испытаний на газообразном теплоносителе температура активной зоны в реакторе ИВГ-1 была доведена до 3100 К, что позволяло обеспечить



Современная реконструкция космического корабля ПК-5000:
1 — отсек управления; 2 — отсеки экипажа; 3 — заряды для основного двигателя; 4 — топливо вспомогательных ЖРД; 5 — система подачи зарядов; 6 — система демпфирования; 7 — вспомогательные ЖРД; 8 — экран диаметром 15-25 м; 9 — стартовый стол

удельный импульс 9,1 км/с. В конце 1960-х на другой площадке СИПа соорудили комплекс полноразмерной отработки ЯРД «Байкал-1», на котором с 1970 по 1988 гг. проведено около 30 «горячих» пусков реакторов.

К сожалению, режимы были модельные, поскольку на ядерном полигоне так и не смонтировали системы работы с жидким водородом. Эту часть испытаний провели на стендах двигательных НИИ и КБ, роль ТВЭЛов «играли» электрические нагреватели. Поэтому, несмотря на то, что натурных огневых испытаний ЯРД в СССР не было, отечественные специалисты вполне обоснованно заявляют о том, что двигатели Воронежского КБ «Химавтоматика», готовы к полету

АЛЬТЕРНАТИВА. И эти же работы позволили академику А.П. Александрову сделать весьма обнадеживающее заявление...

17 февраля 1976 г. ЦК КПСС и Совет министров СССР приняли постановление №132-51 «О создании многоразовой космической системы в составе разгонной ступени, орбитального самолета, межорбитального буксира-корабля, комплекса управления системой, стартово-посадочного и ремонтно-восстановительного комплексов и других наземных средств, обеспечивающих выведение на северо-восточные орбиты высотой до 200 км полезных грузов массой до 30 т и возвращения с орбиты грузов массой до 20 т» — короче, о создании «Бурана».

«Буран» вызывает бурные споры о своей концепции, но молчаливо признается, что технические решения выше любой критики. Однако это, к сожалению, не так. Сейчас можно утверждать, что куда более перспективной альтернативой «Бурану», способной перевернуть не только развитие мировой космонавтики, но и историю нашей планеты, был бы атомный воздушно-космический самолет В.М. Мясищева М-19.

После восстановления в 1966 г. самостоятельного (но гораздо менее мощного, чем раньше) КБ, Мясищеву были поручены такие темы, как изучение систем управления пограничным слоем. Однако Владимир Михайлович развил бурную деятельность, предложив семейство самолетов короткого и вертикального взлета, самолет-перехватчик высотных аэростатов, принял участие в конкурсе стратегических бомбардировщиков, включился в работы по государственной программе освоения водородного топлива «Холод»...

Но воздушно-космическим самолетом Мясищев заниматься не торопился, прекрасно зная о его врожденном недостатке — меньшей по сравнению с ракетой-носителем массовой эффективности, требующей революции в материаловедении. Выход конструктор увидел в предложении руководителя группы в ЦНИИ-50 (головной институт космических войск) О.В. Гурко[2].

В завершенном виде концепция М-19 выглядит так. Взлет и первоначальный разгон 500-тонный ВКС совершает как атомный самолет с двигателями замкнутого цикла, причем в качестве теплоносителя, передающего тепло от реактора к турбореактивным двигателям (10 х 25,0 т), служит водород. По мере разгона и набора высоты, водород начинает подаваться в форсажные камеры ТРД, а потом — и в прямоточные двигатели. Наконец, на высоте 50 км, при скорости полета, большей 16 М, включается атомный ракетный двигатель (схемы «А») тягой 320 т, завершающий выход на рабочую круговую 185-км орбиту. Полезный груз предполагался в 40 т!

Кстати, использование водорода

[1] Зато при аварийном разрушении газофазный реактор более безопасен, т.к. пары урана — практически, урановая плазма — мгновенно распыляются до очень низкой концентрации, не создавая зараженных! — Авт.

[2] Существуют и другие версии зарождения проекта с другими действующими лицами, но... приходится опираться на рассекреченные данные. — Авт.

(конечно, жидкого) и как рабочего тела ЯРД, и как теплоносителя, решает еще одну проблему: водород в реакторе не активируется, и, соответственно, радиоактивного заражения не создает.

Естественно, те же 40 т М-19 мог и спустить с орбиты, и, опять-таки, в режиме атомного самолета, вернуться на свою базу с любого витка. Мог и выполнить тот пресловутый «нырок» в атмосферу с маневром по курсу и возвращением на орбиту, который так никогда и не совершил «Шаттл», и которого так боялись наши военные.

При некотором уменьшении полезного груза, аппарат без труда достиг бы любой точки околоземного космоса вплоть до окололунной орбиты. И неотъемлемой частью корабля оставалась ядерная энергоустановка, позволяющая решать в космосе такие задачи, которые потенциальным заказчикам и во сне не снились...

Конечно, угроза загрязнения местности при падении аварийного самолета оставалась, и для ее предотвращения корпус реактора с круговой защитой должен был мяться, но не терять герметичности при ударе о землю со скоростью 300 м/с, что значительно превышает скорость падения обломков на землю с любой высоты при любой аварии...

Согласно предложенной Мясищевым программе, при начале работ в середине 1970-х, в начале 1980-х уже можно было построить летающие лаборатории для отработки атомных двигателей и экспериментальные гиперзвуковые аппараты. Это уже через несколько лет дало бы, помимо прочего, бомбардировщик класса Ту-160, но с втрое большей скоростью. Даже в случае неудачи дальнейших — «атомных» — работ, он послужил бы надежной основой для авиакосмической системы, аналогичной «Спирали» («ТМ» №1, 1993), FALCON («ТМ», №10 2005) или SHAAFT («ТМ», №7 2000), и не вызывавшей таких сомнений в своей эффективности, как МАКС (там же). И только это было бы уже революцией в космическом транспорте...

Кстати, предложенную мясищевцами аэродинамическую компоновку следует считать если и не идеальной, то близкой к тому: схема имеет дозвуковое аэродинамическое качество >7,0 а гиперзвуковое — 3,0 (для сравнения, у того же «Бурана» эти величины равны, соответственно, >5,0 и 1,5). Впрочем у нее есть «узкое место» — криогенные «сиамские» баки, образованные пересечением нескольких конусов. Владимир Михайлович подстраховался и предложил на всякий случай более простую технологически схему, как раз таки похожую на будущий «Буран». Практика показала дальновидность такой подстраховки: четверть века спустя именно неудача в изготовлении криогенных «сиамских» баков погубила американский одноступенчатый ВКС X-33...

А в конце 80-х (то есть тогда же, когда — реально — и «Буран») залетали бы и серийные образцы атомного ВКС.

Именно при обсуждении этой программы в 1974 г. академик А.П. Александров заявил, что серийный образец ядерного двигателя с требуемыми характеристиками можно сделать за 10 лет!

Очевидно, что уже десяток М-19 обеспечил бы весь грузопоток «Земля — орбита» до середины XXI в. Незанятые «Бураном» ресурсы ракетно-космических предприятий были бы обращены на разработку и выпуск блоков орбитальных станций и новых спутников (которые при такой транспортной системе были бы уже совсем другими). Не потребовался бы и Ту-160, а военные возможности Советского Союза с М-19 выглядели бы совершенно иначе... Это был бы настоящий «асимметричный ответ», «обгон навсегда».

И не случилось бы Чернобыльской катастрофы, не было бы последовавшей за ней антиатомной (и антитехнической) истерии. В самом деле, требуемое расширение работ по атомной энергетике, предполагаемое расширение использования жидкого водорода потребовало бы — вопрос существования! — резкого повышения культуры производства ВО ВСЕЙ промышленности страны. А ведь именно ее — культуры производства — отсутствие и стало главной причиной известнейшей ядерной катастрофы. Да и не только ее.

Но «на самом верху» думали о другом. Ведь революционный проект объединял четыре (!) задачи: нужно было создать атомный сверхзвуковой самолет, гиперзвуковой самолет на криогенном топливе, воздушно-космический аппарат и атомный ракетный корабль, причем — слитые в единой конструкции, объединив достоинства и компенсируя недостатки! А «Буран» предполагал решение только ОДНОЙ из этих ЧЕТЫРЕХ задач...

Постановление от 17.02.76, решало сразу несколько проблем. Помимо создания многоразовой космической системы, обеспечивалась профильная загрузка на ближайшие десятилетия сотен предприятий, от НПО «Энергия» до совершенно «некосмического» сызранского «Тяжмаша» (нашлось дело и КБ Мясищева — в составе НПО «Молния» ему поручили кабинный модуль «Бурана»)... По результат «симметричного» ответа[1] оказался никому не нужным, более того — своей бесполезностью поставил под вопрос существование отрасли вообще.

ПО-ДРУГОМУ — НЕ ПОЛУЧИТСЯ!

А работы по ЯРД в нашей стране с начала 1960-х начали сворачивать (тем более ускорился этот процесс после Чернобыля). Наконец, в 1990-м они были просто прекращены, причем повод нашелся совершенно казуистический: запретом назвали принятые годом ранее МАГАТЭ новые нормы радиационной безопасности космической техники!

Впрочем, строгость российских законов компенсируется необязательностью их выполнения... «Ядерные» и «двигательные» КБ во всеобщем развале постарались сохранить наработки и стендовую базу. На выставке «Авиадвигатель-96» воронежское КБХА показало ядерный ракетный двигатель РД-0410.

Сегодня с еще большим основанием, чем на старте космической эры, можно утверждать: без ядерных двигателей, ядерной энергетики ОСВОЕНИЕ космического пространства невозможно! ТМ

Сергей АЛЕКСАНДРОВ

[1] А то, что «Буран» был прежде всего ответом на «Space Shuttle», не скрывается уже давно, см., например, «ТМ» №2, 1999.



ТЕХНИКА-МОЛОДЕЖИ

Журнал ЦК ВЛКСМ



2 ФЕВРАЛЬ 1949 г.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ

Ежемесячный популярный производственно-технический и научный журнал ЦК ВЛКСМ

1949 г. 17-й ГОД ИЗДАНИЯ ФЕВРАЛЬ № 2

Адрес редакции: Москва, Сущевская, 21

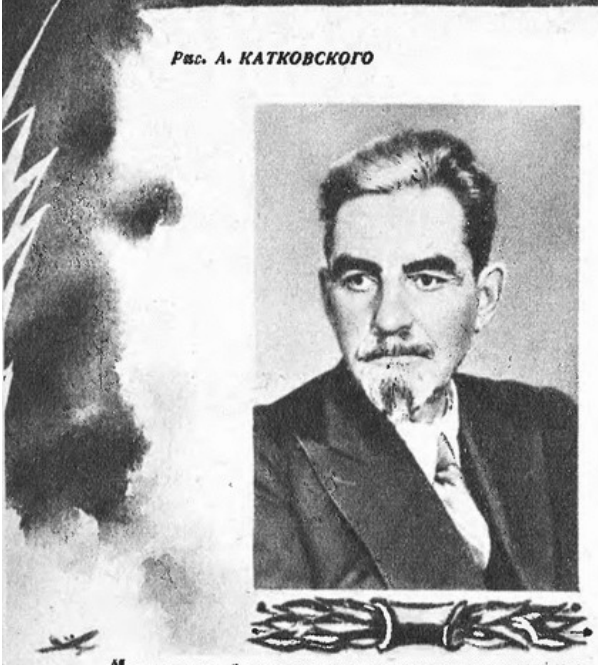
Тел. Д-3-20-90, доб. 1-14 и 1-16



ИОСИФ ВИССАРИОНОВИЧ **СТАЛИН.**

Энергетика завт

Рис. А. КАТКОВСКОГО



Академик А. В. ВИНТЕР

Мы не могли бы выдержать ни темпов, ни огромных масштабов современного производства без соответствующего развития энергетики.

Было бы смешно строить в настоящее время какие-то надежды на успехи экономического фронта, опираясь только на мускульную энергию человека.

Строя свои перспективные планы, мы никогда в энергетический баланс не включаем советского человека как источник физической энергии. Этот факт выражает глубокую гуманность ленинско-сталинской технической политики, состоящей в том, чтобы освободить людей от тяжкой обязанности затрачивать свои физические силы для производства энергии.

Между тем в буржуазных и особенно в американских энергетических балансах человеческая энергия (мужчины, женщины и даже дети) фигурирует наряду с энергией животных и механических двигателей.

В советских условиях неизмеримо возросло и продолжает расти значение человека как разумного управителя механизмов.

Почти вся энергия, которой мы пользуемся, вырабатывается машинами. В этом сказывается великое превосходство нашей родины.

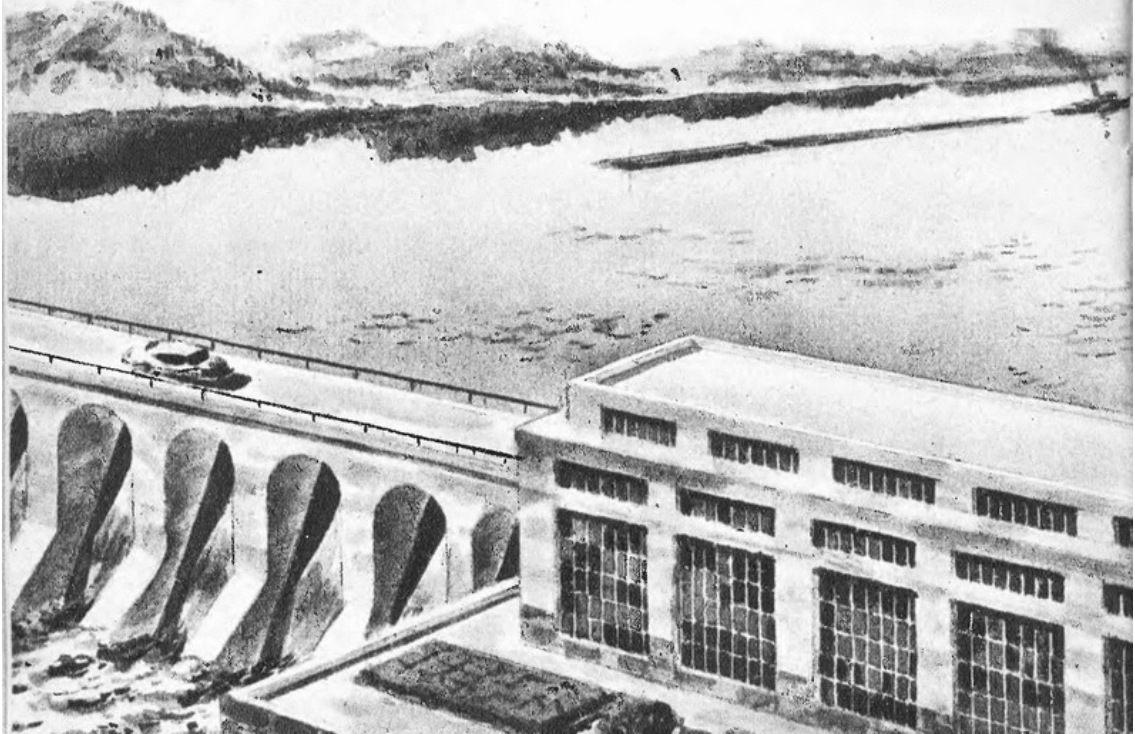
Интересно отметить, что если раньше на наших строительствах сосредоточивались целые армии рабочих, то теперь положение резко изменилось. Это ярко видно на примере тех строек, которыми я руководил.

В 1914 году была построена под Москвой первая в России районная электростанция на торфе — «Электропередача» (ныне ГЭС имени Классона в системе Мосэнерго). Эта станция строилась 225 рабочих дней. На каждый установленный киловатт было затрачено более 220 человекодней.

Шатурскую ГРЭС имени В. И. Ленина мы построили в 1925 году за 500 дней. Эта станция строилась еще в трудных условиях. Механиков было мало. Но все же установленный киловатт Шатуры потребовал меньше 200 человекодней.

Наконец, в 1932 году Днепрогэс мы построили за 1500 дней, с затратой всего 37 человекодней на 1 квт.

На примере этих трех строительств видна огромная роль применения механизмов в увеличении темпов и сокращении числа занятых рабочих.



...шнего дня

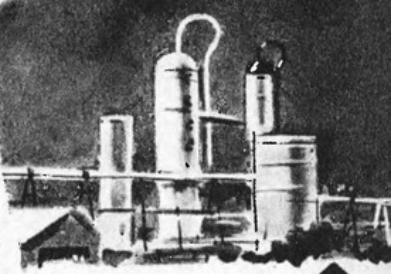
В настоящее время положение еще более резко изменилось. Механизмы завоевывают все строительное поле. Поэтому современные советские строительные работы побивают мировые рекорды скорости.

Советский народ стоит у начала энергостроительных работ исключительных, не имеющих примера в мировой технике масштабов: Ангарстрой, Енисейстрой и др.

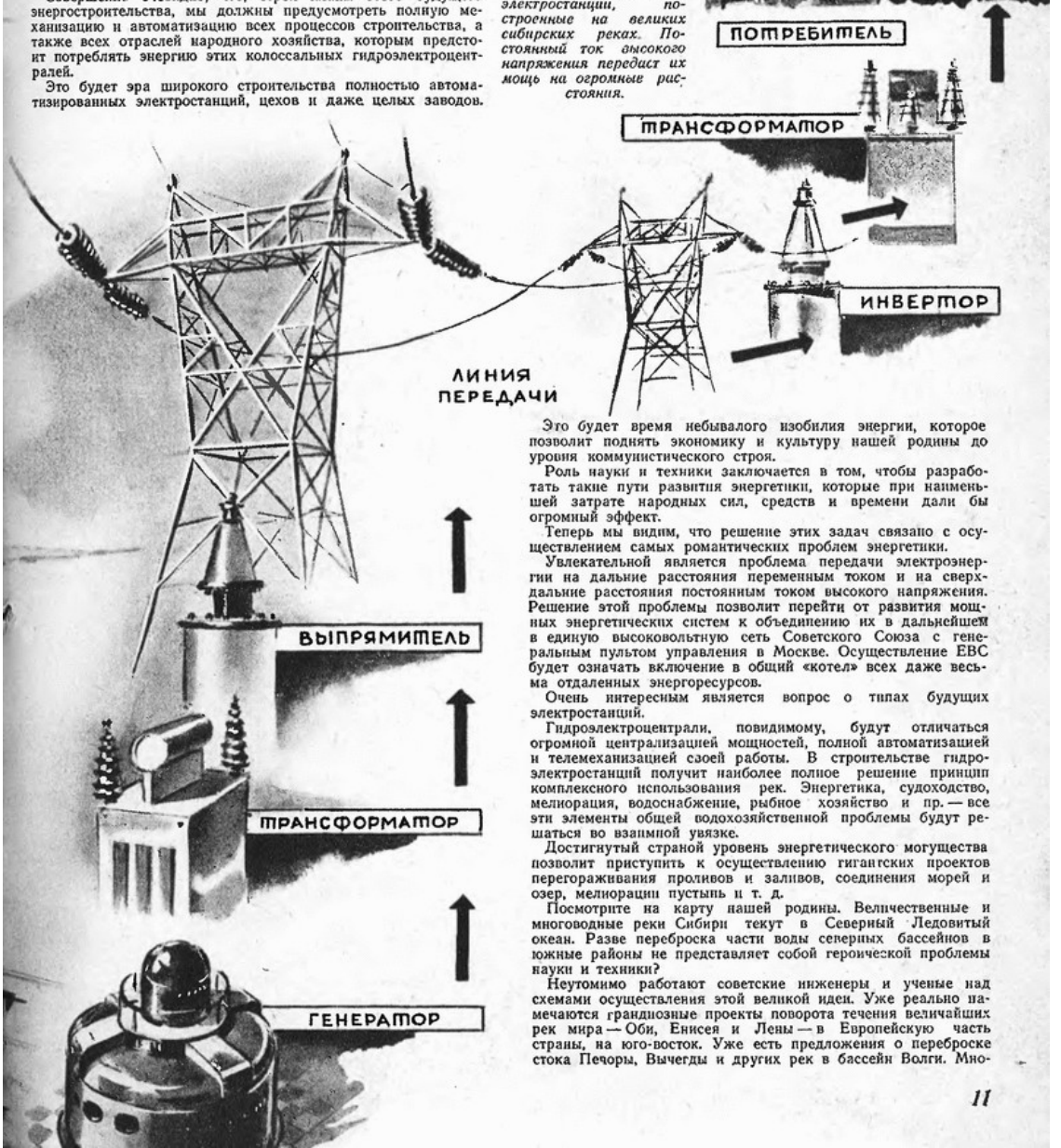
При старых методах производства строительных работ эти объекты потребовали бы многих миллионов рабочих и небывалых еще затрат средств.

Совершенно очевидно, что, строя планы этого будущего энергостроительства, мы должны предусмотреть полную механизацию и автоматизацию всех процессов строительства, а также всех отраслей народного хозяйства, которым предстоит потреблять энергию этих колоссальных гидроэлектроцентралей.

Это будет эра широкого строительства полностью автоматизированных электростанций, цехов и даже целых заводов.



В единую высоковольтную сеть будут вливать свою энергию гигантские электростанции, построенные на великих сибирских реках. Постоянный ток высокого напряжения передаст их мощь на огромные расстояния.



Это будет время небывалого изобилия энергии, которое позволит поднять экономику и культуру нашей родины до уровня коммунистического строя.

Роль науки и техники заключается в том, чтобы разработать такие пути развития энергетики, которые при наименьшей затрате народных сил, средств и времени дали бы огромный эффект.

Теперь мы видим, что решение этих задач связано с осуществлением самых романтических проблем энергетики.

Увлекательной является проблема передачи электроэнергии на дальние расстояния переменным током и на сверхдальние расстояния постоянным током высокого напряжения. Решение этой проблемы позволит перейти от развития мощных энергетических систем к объединению их в дальнейшем в единую высоковольтную сеть Советского Союза с генеральным пультом управления в Москве. Осуществление ЕВС будет означать включение в общий «котел» всех даже весьма отдаленных энергоресурсов.

Очень интересным является вопрос о типах будущих электростанций.

Гидроэлектроцентрали, повидимому, будут отличаться огромной централизацией мощностей, полной автоматизацией и телемеханизацией своей работы. В строительстве гидроэлектростанций получит наиболее полное решение принцип комплексного использования рек. Энергетика, судоходство, мелиорация, водоснабжение, рыбное хозяйство и пр. — все эти элементы общей водохозяйственной проблемы будут решаться во взаимной увязке.

Достигнутый страной уровень энергетического могущества позволит приступить к осуществлению гигантских проектов перегораживания проливов и заливов, соединения морей и озер, мелиорации пустынь и т. д.

Посмотрите на карту нашей родины. Величественные и многоводные реки Сибири текут в Северный Ледовитый океан. Разве переброска части воды северных бассейнов в южные районы не представляет собой героической проблемы науки и техники?

Неутомимо работают советские инженеры и ученые над схемами осуществления этой великой идеи. Уже реально намечаются грандиозные проекты поворота течения величайших рек мира — Оби, Енисея и Лены — в Европейскую часть страны, на юго-восток. Уже есть предложения о переброске стока Печоры, Вычегды и других рек в бассейн Волги. Мно-



В будущем ветряки-великаны будут черпать энергию из голубого океана.

го советских инженеров работает и над другими вариантами. Все они объединены стремлением претворить в жизнь идею переустройства водного баланса нашей страны. И тогда огромные южные пространства получат столько воды, сколько нужно для того, чтобы превратить эти просторы в цветущий сад и плодороднейшие поля.

Реки станут многоводными, густая сеть искусственных каналов насытит поля, леса и сады. Гигантские лесозащитные полосы, к созданию которых мы уже приступили, воплощая исторический сталинский план наступления на засуху, и вода вырвут у пустынь всю, до последнего квадратного метра, драгоценную землю.

Вероятно, страна приступит и к реализации проектов приливно-отливных станций в районе Мурманска в Пежинской губе, на Охотском море, где высота волны достигает 11 м, а также в ряде других мест.

Как будут выглядеть тепловые электростанции?

Сто лет назад Маркс высказывал положение, что царствование его величества пара, перевернувшего мир в прошлом столетии, кончилось; на его место станет неизмеримо более революционная сила — электрическая искра.

Электроэнергия действительно стала основой основ современной техники и является революционной силой во всех областях жизни.

Однако это положение Маркса нельзя понимать так, что пар, уступив электричеству первое место, вовсе исчезнет с исторической сцены.

Не следует забывать того, что электричество подняло, в свою очередь, теплотехнику на качественно новый уровень. Только благодаря электротехнике стали возможны крупнейшие тепловые электроцентрали в непосредственной близости топливных месторождений, возможна концентрация тепловых агрегатов с высоким коэфициентом полезного действия.

В будущем надо предвидеть развитие тепловых электростанций со сверхвысокими параметрами пара, которые, экономно расходуя топливо, дадут стране огромные количества энергии.

Уже современное развитие советской науки и техники позволяет приступить к строительству электростанций нового типа, представляющих собой своеобразные энергохимические комбинаты.

Новый метод состоит в том, что из топлива извлекают все ценные химические продукты, прежде чем сжечь его в топках котлов. В этом случае электростанция мощностью, например, в 200 тыс. квт может дать в год: 900 млн. квтч электроэнергии, 30 млн. кубометров газа и 100 тыс. т смолы, являющейся ценным сырьем для химической промышленности.

Широкое распространение таких электростанций, или, вернее, энергохимстанций, даст нашей стране огромную экономию топлива, удешевит электроэнергию, газ, химические продукты и т. д.

Развитие газификации, в том числе подземной, с переработкой под землей пластов угля и сланца в газ и химпродукты позволит уже в ближайшем будущем перейти к строительству более экономичных газотурбинных станций.

Попрежнему большое значение будут иметь теплоэлектроцентрали.

Ввиду явных преимуществ будет расти доля бинарных (двойных) ртутно-водяных силовых установок, в которых отработавший в турбинах ртутный пар будет греть котлы водотурбинной установки. К. п. д. бинарных установок равен 50%. Будет расти число установок и с другими неводяными теплоносителями — будет осуществлен переход к использованию новых низко- и высококипящих рабочих веществ.

Без сомнения, ученые придут и к завершению работ по непосредственному превращению энергии угля в электроэнергию. Оказалось, что сжигания угля, то есть превращения заключающейся в нем химической энергии в тепло с последующим преобразованием этого тепла в работу, можно избежать.

Это убедительно доказал еще в прошлом веке наш знаменитый соотечественник П. Н. Яблочков, построивший первые электрохимические генераторы.

Химическая энергия угля может быть превращена непосредственно в электроэнергию при к. п. д., близком к 100%. Был предложен ряд способов решения этой трудной проблемы. Но пока еще эта проблема — проблема будущего.

Близится к своему завершению и другая проблема. Еще давно обнаруженная связь между тепловыми и электрическими явлениями в форме термоэлектричества и между световыми и электрическими в форме фотоэлектричества привлекала к себе многих исследователей. Но к. п. д. таких установок долгое время не могли повысить.

Однако потом были получены обнадеживающие результаты. В будущем возможно будет использовать поверхности крыш домов, покрытых фото- и термоэлементами с высокими к. п. д., для получения электроэнергии.

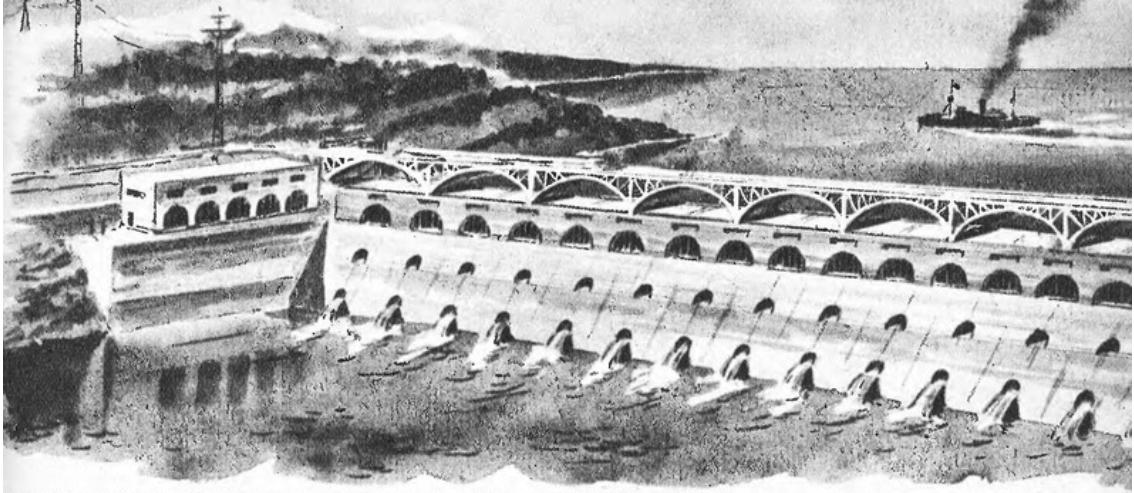
Будет широко использоваться и «голубой уголь».

Многие районы страны покроются легкими конструкциями ветроэлектрических установок, подключенных к энергосистеме.

В сумме они будут давать огромное количество электро-



Тепловые энергоцентрали будут комплексно использовать топливо. Вместе с электроэнергией они будут давать и продукты его химической переработки — газ и смолы.



Энергетика будущего использует огромную мощь океанских приливов.

энергии, несмотря на неравномерность силы ветра на отдельных участках территории.

Наконец весь советский народ с огромным воодушевлением положит начало мирному использованию атомной энергии.

В продолжение многих лет умами многих ученых владеет мечта о беспроволочной передаче электроэнергии, о той счастливой поре, когда люди будут брать энергию непосредственно из окружающей среды, подобно тому, как мы принимаем ее теперь в ничтожных количествах радиоприемниками. Некоторые рассматривают эту идею с недоверчивой улыбкой. Однако последние данные из области изучения процессов передачи и приема электромагнитной энергии показывают, что придет время, когда передача значительного количества энергии, сначала на малые, а затем и далекие расстояния, станет совершившимся фактом.

Много еще глубоких научных проблем предстоит решить советским ученым. На долю молодых ученых падают наиболее ответственные задачи, решение которых кардинально изменит все наши обычные представления о методах и масштабах производства, передачи и потребления энергии.

Если на каждого москвича уже в 1950 году будет приходиться 1 000 квтч электроэнергии, то наступит время такого изобилия энергии, когда электровооруженность советского человека будет измеряться сотнями тысяч киловатт-часов. Советские люди будут обладать таким огромным могуществом, с которым можно встретиться разве только в мифах.

Было бы неправильно рассматривать электрификацию обособленно. Успех социалистической электрификации неразрывно связан с прогрессом рабочих машин и аппаратов во всех отраслях народного хозяйства, культуры и быта. В связи с огромным развитием электрификации, автоматизации и телемеханизации кардинально будут меняться наши традиционные представления о рабочем месте, о рабочем времени, о роли человека в производственном процессе.

В самом деле, если цех или даже целый завод, фабрика, электростанция и т. д. полностью автоматизированы и управляются с помощью телемеханизации на расстоянии, не значит ли это, что понятие рабочего времени и рабочего места меняется?

На этой технической основе совершенно будет стерта разница между физическим и умственным трудом. В производственных условиях будет все больше и больше расти благородная творчески-конструктивная роль человека.

Придет время, когда сталинская мысль о связи науки и практики получит полное свое воплощение в превращении материального производства в научно-техническое творчество.

Достигнутый уровень изобилия в коммунистическом обществе будет служить дальнейшему подъему культуры, здоровья советских людей и юного поколения.

Обилие электроэнергии сделает возможным великолепные условия жизни в любых районах необъятной страны. Дома, на работе при помощи электрических аппаратов человеку будут предоставлены все услуги и удобства, вплоть до «искусственного климата» — оборудования, создающего любую температуру, давление, влажность, освещенность и т. д.

Электрификация несет с собой небывалые скорости в электрифицированном железнодорожном, авто-, водном, воздушном транспорте, интенсификацию производственных процессов. Все это разве не приближает нас к созданию своеобразной «машины времени», созданию условий, меняющих относительное значение времени для всей жизни человека?

Мы идем к сияющим вершинам коммунизма.

Всякий, кто с воодушевлением участвует в стремительной советской стройке, кто хорошо знаком с историей нашего хозяйственного строительства, с законами социалистического развития, всякий, кто владеет учением Ленина—Сталина, знает, что это время недалеко. Всюду и ежедневно мы наблюдаем ростки и всходы, по которым мы можем уже теперь очертить контуры техники коммунистического общества.



В ЕВС вольют свою мощь газотурбинные электростанции, расположившиеся близ установок подземной газификации угля.

Покорение

Академик В. Н. ОБРАЗЦОВ



Транспорт — это кровеносная система всего народного хозяйства. По железнодорожным магистралям, по лентам водных дорог, по воздушным путям идут непрерывные грузовые потоки: идет хлеб, уголь, сталь, нефть — все, что необходимо для жизни страны.

Транспорт перевозит корреспонденцию, газеты, журналы, книги. Велико значение транспорта и в перевозке пассажиров на большие расстояния.

В этой статье мне хочется рассказать о транспорте лишь как о средстве путешествия.

Путешествия играют важную роль в жизни каждого человека.

Для писателя путешествие — это материал для его литературной работы, для ученого — поле научной деятельности, для техника и архитектора — знакомство с новыми сооружениями, с ходом их строительства.

Каждому советскому человеку путешествия помогают узнавать жизнь родной страны, ее достижения, быт ее жителей.

Достижения транспорта дают все большие и большие возможности для путешествий. Давайте же отправимся вместе в увлекательное путешествие! Нам предстоит с вами преодолевать пространства, подниматься на горы, летать по воздуху, плавать по воде.

Мы будем пользоваться различными видами транспорта сегодняшнего, а порой даже и завтрашнего дня. Итак, в путь!

Простейший вид путешествия — путешествие пешеходное.

Пешеходные путешествия или экскурсии обладают большими достоинствами. Они не стесняют экскурсанта, позволяя остановиться в любом месте, чтобы сфотографировать пейзаж, полюбоваться видами, полежать на траве, выкупаться.

Скорость пешеходного передвижения, однако, очень невелика и колеблется от 20 до 30 км в день. На большие расстояния пешеходные экскурсии совершать трудно. Более дальние экскурсии можно совершать по реке на лодке.

Лодка на веслах позволяет передвигаться примерно на 50 км в день. Моторная лодка дает возможность двигаться со скоростью до 20 км/час, в день на ней можно пройти до 200 км. Если учитывать отдых на берегу, ловлю рыбы, осмотр окрестностей, купанье и т. д., то продвижение более чем на 100 км в сутки вряд ли будет желательно. На больших реках, таких, как Волга, Кама, реки Сибири, и у морских берегов можно переходить на парусные и моторные яхты.

Экскурсии по воде являются очень здоровым и интересным отдыхом. Их можно особенно рекомендовать для молодежи.

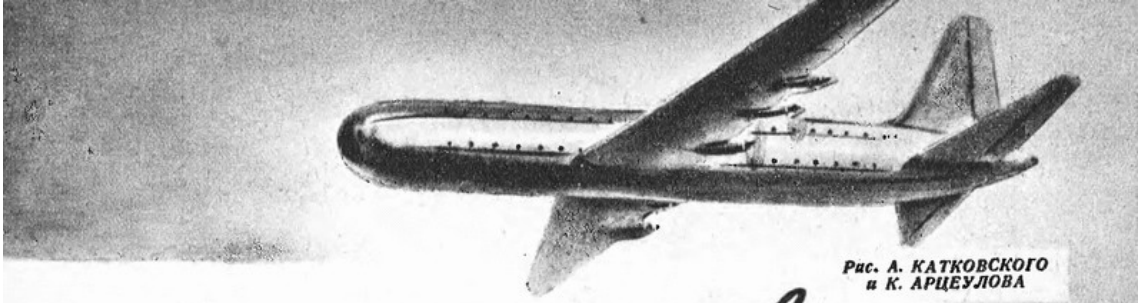


Рис. А. КАТКОВСКОГО и К. АРЦЕУЛОВА

пространства

Чрезвычайно увлекательны скоростные поездки на глиссерах, движущихся с помощью пропеллера или водяного винта.

Замечательным видом путешествий является путешествие на автомобиле. Последний может быть семейным либо групповым и даже специальным автобусом. Автомобиль по хорошей дороге может развивать скорость 50—60 км/час, а это, естественно, намного расширяет круг путешествий.

В последнее время начали строить так называемые прицепные дачки — в виде прицепа к автомобилю. В такой даче на колесах имеется небольшая комнатка, рассчитанная на 2—3 человека, обставленная простейшей мебелью. Отцепив дачку, например на берегу реки, можно потом использовать автомобиль для других целей.

Использование автомобиля или автобуса как средства для экскурсий у нас все возрастает и будет расти и дальше. В больших городах (Москва, Ленинград, Киев) уже имеются специальные экскурсионные автобусы.

Чтобы из экскурсионных автобусов было удобно осматривать окрестности, они должны иметь большие окна, желательно даже стеклянную крышу, летом верх должен полностью раскрываться. Автомобиль особенно удобен для экскурсий в горах — для небольшой группы экскурсантов. Такие поездки, как по Сочинской автостраде, с заездом в Хосту, в Красную Поляну и заповедник при ней и с дальнейшим перевалом по Сухумскому шоссе к Минеральным водам, или путешествие вдоль южного берега Крыма или по Военно-Грузинской дороге дают незабываемое впечатление.

Развитию автомобильного транспорта, несомненно, должно сопутствовать дорожное строительство. Тысячи километров новых путей бетонированных автострад пересекут пространство нашей родины. Эти автомобильные пути, широкие, лишенные пересечений, крутых подъемов и спусков, позволят увеличить скорость автотранспорта до 100—150 км/час.

Новые, сверхтяжелые автомашины, грузовые автопоезда, приспособленные для движения и по рельсам и по асфальту, значительно расширят грузопотоки.

Мы рассмотрели три вида экскурсий, которые не связаны с длительным путешествием. Но во многих случаях для того, чтобы добраться до намеченных пунктов, необходимо отправиться в длительное путешествие. На помощь вам приходят морской транспорт, железная дорога и авиация.

Водный дальний транспорт использует хорошие, большие пассажирские суда. Они имеют специальные гостиные, буфеты, отдельные каюты для пассажиров и т. д. Скорость водного сообщения не очень велика — даже большие океанские пароходы делают не более 40 км в час. Громадным достоинством крупных пароходов является их спокойный ход, возможность все время ехать на открытом воздухе. Очень интересны постоянно меняющиеся виды берегов и селений, картины захода и восхода солнца в открытом море и т. п. Все это делает дальние речные и морские путешествия отдыхом наиболее здоровым, полезным и успокаивающим нервы.

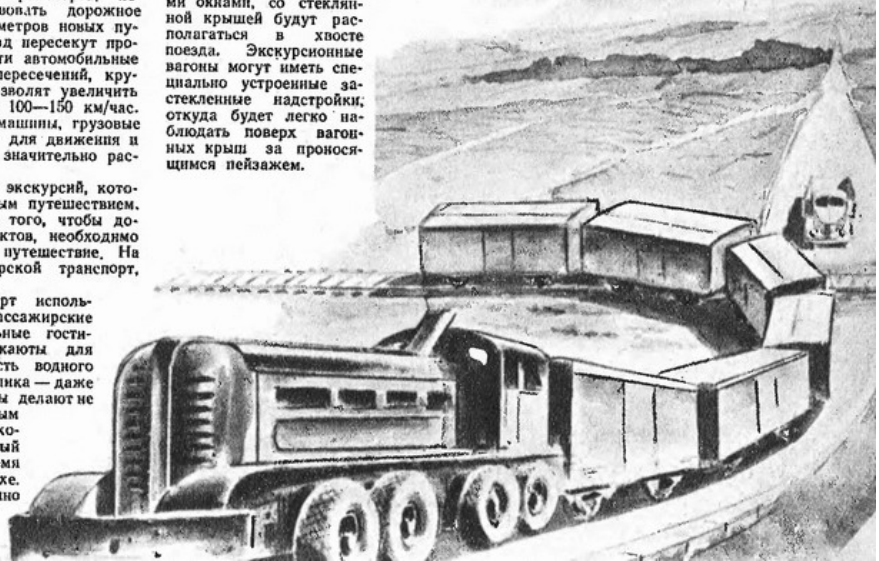
Особенный интерес представляет сочетание отдыха с работой. Можно представить себе специальное судно для научной работы, в котором имеются рабочие комнаты, материалы и лаборатории для научного экспериментирования.

Водные пути замерзают зимой — в этом их крупнейший недостаток. Сеть железнодорожных линий действует круглый год. Густая сеть стальных путей охватывает всю страну. Железнодорожные поезда не могут дать таких условий, какие дают большие пароходы, но зато они обеспечивают большую скорость. Если в настоящее время наши экспрессы движутся со скоростью около 50—60 км/час, то в ближайшее время мы рассчитываем на повышение скоростей до 100 км/час, а на отдельных магистралях даже до 150—180 км/час.

Наши основные железнодорожные магистрали уже сейчас переходят на электрическую тягу. В будущем мы рассчитываем иметь до 40 тыс. км электрических дорог вместо 7 500 км на 1950 год. Технически совершенная электрическая тяга устранит неприятные для езды дым и копоть и сделает железнодорожный транспорт вполне гигиеничным. Уже сейчас мы имеем в дальних поездах ванные и души.

С ростом туристского движения мы создадим специальные экскурсионные вагоны, в первую очередь для Кавказа и Крыма. Эти вагон-салоны с большими окнами, со стеклянной крышей будут располагаться в хвосте поезда. Экскурсионные вагоны могут иметь специально устроенные застекленные надстройки, откуда будет легко наблюдать поверх вагонных крыш за проносящимся пейзажем.

Мощные автомобильные поезда будут с равным успехом передвигаться и по рельсовому пути и по шоссе.





Новые достижения значительно улучшат наш железнодорожный транспорт. Благодаря тяжелым рельсам ход поездов станет более спокойным. Увеличив скорость поездов, мы сможем из Москвы за 4—5 часов доехать до Горького, за 2 часа — до Ярославля, за 5—6 часов до Ленинграда. Увеличение скорости железнодорожного транспорта много даст и туристам. На выходные дни можно будет легко попадать на Волгу и к морю. Мы создадим горные железнодорожные линии вдоль побережья Крыма и Черного моря. Мы будем иметь железнодорожные линии от Гори на Владикавказ — параллельно Военно-Грузинской дороге. Эти линии будут любимыми путями для туристов, которые смогут любоваться видами на Черное море, на весь Кавказский хребет, на великолепнейшее искусственное Мингечаурское озеро, не уступающее по своей красоте Люцернскому озеру в Швейцарии.

Но наиболее скоростным видом транспорта, несомненно, является все более и более развивающийся у нас воздушный транспорт. Сеть воздушных линий уже сейчас почти равна железнодорожной. В 1950 году она будет значительно протяженнее. По скорости движения самолет уже теперь в 5—7 раз превосходит железнодорожный транспорт, приближаясь в среднем к 300—400 км/час. Авиатранспорт соединяет с Москвой такие районы страны, как Петропавловск на Камчатке или Колыма, которые почти недоступны для других видов транспорта. Роль воздушного транспорта будет все более возрастать.

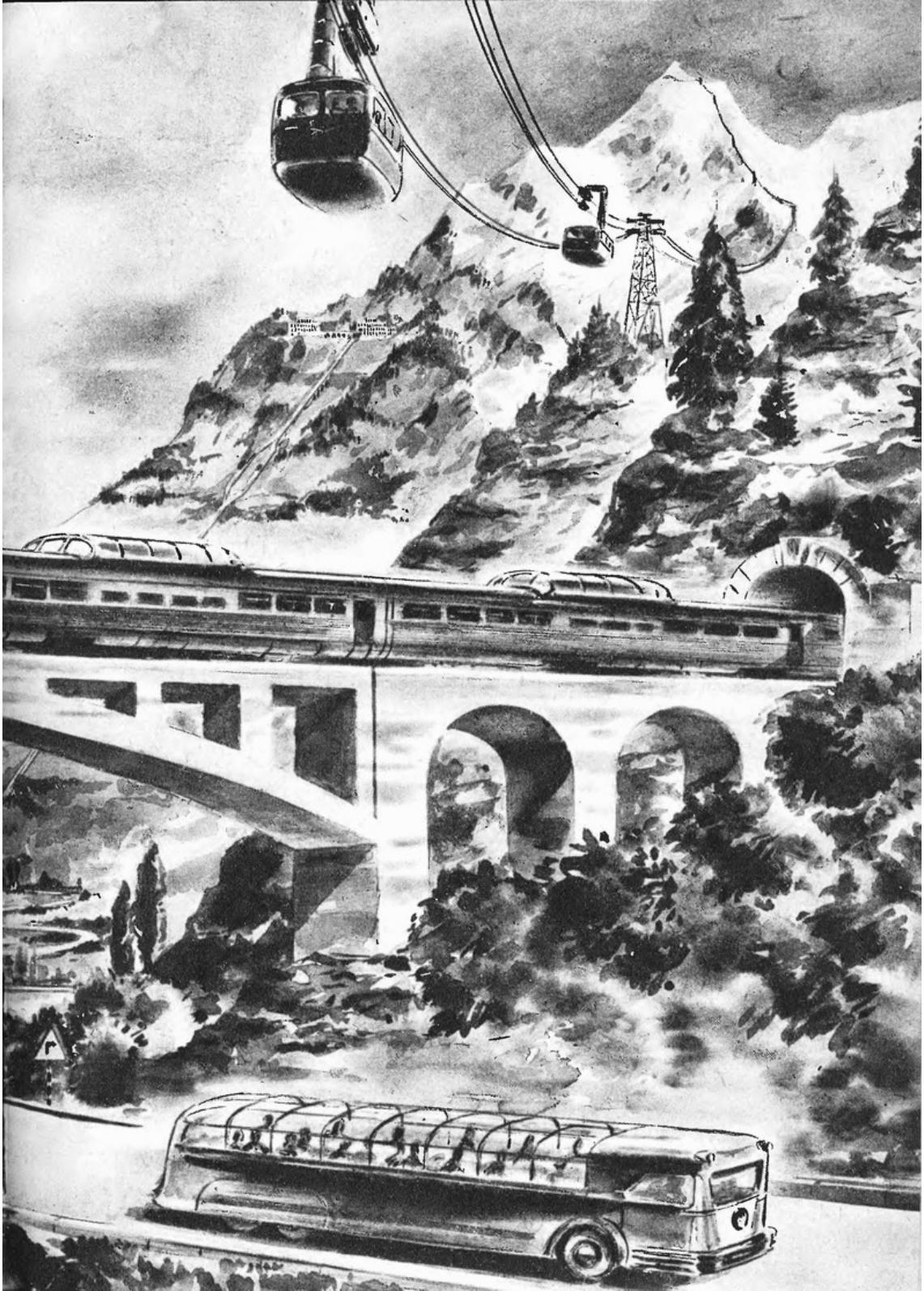
Огромные многомоторные комфортабельные воздушные корабли, рассчитанные на несколько сот пассажиров, будут курсировать на воздушных трассах между основными городами и промышленными центрами.

Недостатком воздушного транспорта остается пока еще его зависимость от погоды. Этот недостаток устраним в будущем путем еще большего внедрения радиопеленгации и радиолокации. Указание с помощью этих методов правильного направления полета, развитие темновидения, то есть видения в тумане и ночью, осуществление «слепых полетов» необычайно расширят возможности авиации.

Ракетные самолеты, скорость которых приближается к скорости звука, дают еще бо́льшие перспективы авиации завтрашнего дня.

Снабженные жидкостными реактивными двигателями, сверхскоростные пассажирские самолеты вырвутся в стратосферу, где незначительно сопротивление воздуха, где состояние погоды не повлияет на полет. На этих широких воздушных путях головокружительно возрастут скорости полета, достигнув значения нескольких тысяч километров в час.

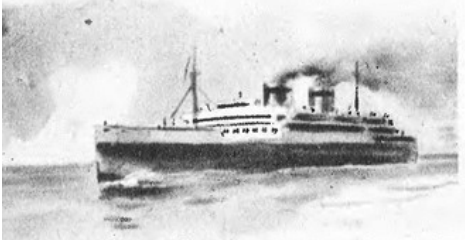
Легко представить себе, насколько при этом ускорятся наши связи с отдельными районами нашей страны. Если сейчас при полетах только днем и только при летной погоде мы долетаем за несколько часов от Москвы до Кавказских гор, то уже близко то



время, когда путь из столицы во Владивосток можно будет совершить также за несколько часов. Естественно, что при таких скоростях нет нужды создавать каюты для сна, гостиные, клубы и другие удобства, нужные на водном и железнодорожном транспорте.

Недостатком самолетов и особенно тех, что имеют большие скорости, является необходимость предоставлять им длинные взлетные и посадочные площадки. Очень интересным поэтому является развитие геликоптеров — самолетов с горизонтальными пропеллерами. Эти воздушные машины могут подниматься и опускаться совершенно вертикально и даже неподвижно висеть в воздухе на любой высоте. Они могут использовать очень малые посадочные площадки, такие, как крыши домов, широкие улицы, площади или даже дворы. Развитие геликоптеров безусловно приведет к их индивидуальному использованию. Геликоптеры станут воздушными автомобилями, гаражи для которых будут строиться при отдельных домах и дачах. Городское движение пополнится, кроме автомобилей, автобусов, троллейбусов и метро, также и этим замечательным воздушным городским транспортом. Геликоптеры будут широко использоваться и туристами.

Такова перспектива развития нашего транспорта. Легко представить себе жизнь, отдых и путешествие в нашем завтра, в коммунистическом обществе.

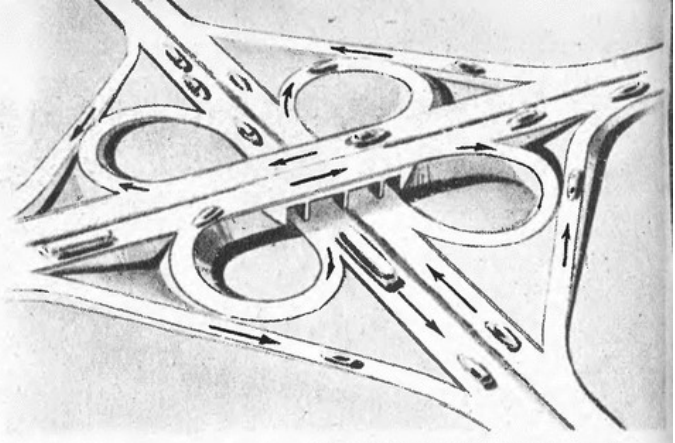


Если путешествия легки для молодежи, то для пожилых людей и больных требуются особые условия. Живущие на Кавказе, в Крыму, возможно, захотят подняться на горы. К ним на помощь придут новые виды транспорта. Хорошими способами подъема являются фуникулеры и подвесные дороги.

Фуникулер, или дорога с канатной тягой, фактически похож на лифт, но только не вертикальный, а наклонный. У нас имеются такие фуникулеры в Одессе, в Киеве, в Сочи, в Тбилиси. Особенно интересен фуникулер в Тбилиси. Он дает возможность любоваться всем Кавказским хребтом.

По мере роста наших курортов такие фуникулеры будут строиться в Крыму, по Кавказскому побережью, в Кисловодске. Поднявшись наверх фуникулером, можно будет совершать прогулку вниз пешком без большого напряжения.

Но еще более интересным является сооружение подвесно-канатных дорог, которые найдут широчайшее распространение в горных и лесистых районах. Такая подвесно-канатная дорога строится сейчас для рабочего поселка на Кавказском побережье. В будущем мы можем рассчитывать на подобную весьма интересную дорогу на Ай-Петри в Крыму. Она позволит любителям в любой день попадать на вершину горы для наблюдения восхода солнца над морем, позволит жить в прекрасных горных, лесных санаторных условиях и в то же время, при желании, купаться в море.



Пересечение автострад будущего.

Наконец можно рассчитывать на постройку подвесной дороги на величайшую вершину Европы — на Эльбрус, высота которого превышает 5 тыс. м. Организация двух или трех промежуточных гостиниц даст возможность пассажирам акклиматизироваться на разных высотах. Это облегчит подъем на снежные вершины и сделает эти подъемы доступными для людей любого возраста.

Наконец хотелось бы отметить еще один вид путешествия, пока еще отсутствующий, — это подводный транспорт. Несомненно, подводное плавание уже в ближайшем будущем получит широкое распространение, оно интересно прежде всего в научном отношении.

Наши океаны занимают площадь в три раза большую, чем суша, жизнь в них простирается на глубину нескольких километров.

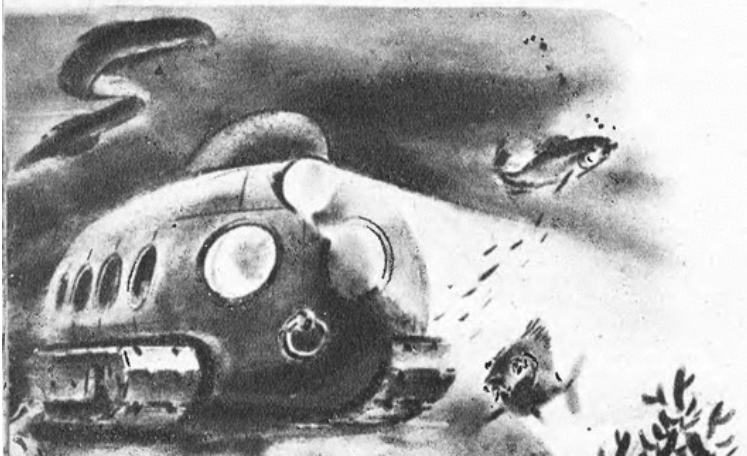
Мы имеем здесь еще непочатый край для изучения флоры и фауны. Не только подводные лодки с иллюминаторами для наблюдения жизни морей, а и специальные подводные танки на широких гусеницах, снабженные мощными прожекторами, позволят нам познать тайны морских глубин, позволят любоваться фантастическими картинами незнакомой нам жизни.

Мы стоим сейчас перед началом применения атомной энергии. Величественные перспективы межпланетных сообщений открываются перед нами.

В детстве кто из нас не читал фантастических романов, рассказывающих о путешествиях к Северному полюсу, о перелете на воздушном шаре через Африку и полете на Луну? Мы плавали на подводном корабле, мы совершали кругосветные путешествия. Это были мечты нашей юности. Великая Октябрьская революция, создавшая Советскую страну, не только воплотила в реальные формы извечную мечту человечества о свободе и счастье. Народ, свободный от пут капитализма, под руководством коммунистической партии строя новую жизнь, сделал реальными многие мечты прошлого. Советская власть помогла Циолковскому, Жуковскому, Мичурину, сотням наших молодых ученых, инженерам, изобретателям высоко поднять нашу науку и технику. Мы смогли свободно летать на Северный полюс и через него в Америку, мы сумели создать новую промышленность на Урале, в Казахстане, в Воркуте, на берегах Лены, Енисея, Колымы.

Под руководством великого Сталина, верного соратника Ленина, мы заканчиваем послевоенную пятилетку. Каждый год приносит новые победы в покорении пространства, каждый год приближает нас к коммунизму.

Из иллюминаторов подводных танков путешественникам будущего откроются увлекательные картины подводного царства.



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ

Ежемесячный популярный производственно-технический и научный журнал ЦК ВЛКСМ

1949 г. 17-й ГОД ИЗДАНИЯ МАРТ № 3

Адрес редакции: Москва, Сущевская ул., 21. Тел. Д 3-20-90, доб. 1-14 и 1-16, Д 1-21-13.



ИОСИФ ВИССАРИОНОВИЧ СТАЛИН.

Победа

Академик А. И. БЕРГ



Радиолокация дает возможность разойтись встречным самолетам, летящим в тумане или облаках (1).

Диспетчер аэропорта следит за самолетами в воздухе в районе аэродрома (4) и с помощью телевидения передает эту картину самолетам, идущим на посадку (5).

Радиолокатор предупреждает штурмана о появлении скал или айсбергов (3).

За время войны в радиотехнике произошел большой сдвиг в новую область — область самых коротких сантиметровых волн, которые еще за несколько лет до войны служили темой исследований в лабораториях научных институтов. Этому диапазону радиоволн тогда многие специалисты предсказывали лишь ограниченное будущее — радиосвязь местного значения, потому что такие радиоволны распространяются немногим далее горизонта.

На деле волны сантиметрового диапазона оказались необычайно полезными в радиолокационной технике. Именно на этих волнах работают радиолокационные станции самого разнообразного назначения.

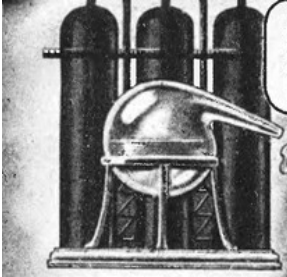
Радиолокационная техника прошла в очень короткое время несколько этапов своего развития и к концу войны достигла большого совершенства, вылившись в самостоятельную область радиотехники.

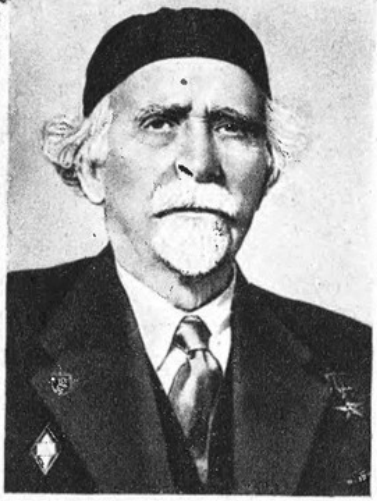
Появление новой техники в армии, во флоте, в авиации потребовало в значительном ряде случаев внимательного изучения и разработки новой тактики, основанной на всестороннем применении радиолокации. Были в равной мере опасны как недооценка радиолокации, так и переоценка ее. Из-за недооценки радиолокации был потоплен английский линейный крейсер «Худ», командование которого в бою с немецким линкором «Бисмарк» предпочло довериться показаниям оптического дальномера, а не радиолокационной аппаратуры. Американские летчики, вылетевшие ночью на бомбардировку южной Германии, не разобравшись в показаниях радиолокаторов, сбросили по ошибке бомбы на Швейцарию.

Большие правительственные заказы на разработку и изготовление радиолокационной аппаратуры в США во время войны охотно принимали крупные радиофирмы, так как это приносило огромные доходы. Окончание войны поставило радиопромышленность США в затруднительное положение.

Оно было вызвано отнюдь не тем, что для радиолокации нет перспектив в области мирного применения. Наоборот, они весьма обширны. Укажем хотя бы на воздушную и морскую радионавигацию. Затруднения, и весьма значительные, возникли потому, что требованиям мирного времени военные радиолокационные станции не могут удовлетворить. На самом деле: на военном корабле радиолокационные станции должны обнаруживать вражеские корабли на возможно далеком расстоянии, чтобы приближение их или встреча не были неожиданностью. Стоимость таких станций, необходимость в квалифицированном персонале не имели большого значения. В мирное время станция на торговом судне должна прежде всего показывать на экране другие суда, находящиеся неподалеку, буи, лодки, катеры, тогда как корабли у горизонта вовсе не интересуют штурмана. Необходимо, чтобы эти небольшие объекты станция могла «видеть»

Созидающая





Герой Социалистического Труда
академик Н. Д. ЗЕЛИНСКИЙ

Если Ломоносов имел уже основания восклицать: «Широко распростирает Химия руки свои в дела человеческие, слушатели!», то в наши дни химия, сочетающаяся с физикой, несомненно, служит основным двигателем дальнейшего развития техники.

Редакция просила меня поделиться с читателями журнала «Техника — молодежи» мечтами химика о будущем нашей науки. Оно заманчиво, увлекательно и способно поразить воображение. Для этого совсем не надо рисовать фантастические картины. Много нового и необычайного заложено в нашей сегодняшней работе, и если проследить ее возможное продолжение, перед нами откроется величественная перспектива могучего преобразования природы силами науки и труда.

Химия в наши дни развивается сказочно быстро. Когда мы в 90-х годах прошлого века в химической лаборатории Московского университета стали изучать состав и природу нефтей, строение сложных углеводородов было окутано еще непроницаемой тайной. Постепенно разоблачая эту тайну, химики позволяли технике все более гибко и разнообразно перерабатывать нефть, полностью извлекать из нее горючие вещества и масла.

Сегодня химия нефти главную свою задачу видит еще в том, чтобы питать тепловозы, автомобили, самолеты, реактивные двигатели. Но мы надеемся, что атомная физика подарит технике новые мощные источники энергии, и нефть, уголь, природные газы достанутся нам, химикам, исключительно как сырье для создания новых веществ с новыми свойствами, которыми не обладают природные вещества. Нет в природе ничего, напоминающего пластмассы, из которых изготовляется и прозрачная броня и наиболее выносливые шестерни для механизмов. Синтетический каучук, первенство в создании которого принадлежит ученым нашей страны, превосходит по своим качествам натуральный. Его можно, например, делать морозостойким, негорючим. Искусственное волокно превосходит по прочности и влагоустойчивости естественный шелк. Соревнование лаборатории с природой происходит в невиданных масштабах, и результат его неизменно оказывается в пользу лаборатории. Но работы впереди еще очень много, и вот к ней-то я и хочу призвать нашу молодежь.

Необъятной новой областью творчества является создание различных пластических масс. Говоря о них, мы вступаем в интереснейшую область химии молекул-гигантов — этих длинных, нитевидных, эластичных и циклических атомных построек. На основе производства пластмасс и непрерывных процессов металлургии, которые Менделеев называл «химией высоких температур», мы вскоре придем к совершенно новой технологии изготовления деталей машин, предметов домашнего обихода и пр. Вместо того чтобы тратить громадные усилия на срезку излишнего материала при обработке грубой заготовки, техники, вооруженные химией, будут отливать и штамповать готовые формы нужных им вещей с любой степенью точности. Это обещает колоссальное возрастание производительности труда в промышленности, столь характерное для эпохи коммунизма.

Органическая химия, которая сейчас далеко шагнула за рамки своего названия, родившегося с первыми попытками разгадать химическими методами тайну жизни, переживает период бурного развития во всех областях. Химия углерода приближается к осуществлению заветного желания исследователя — подойти к воспроизведению сложной структуры белка. На наших глазах вместе с тем рождается новая органическая химия, которая строит свое здание не на испытанной основе углерода, а на основе наиболее распространенного в природе элемента кремния. В настоящее время кремний уже перекочевал из владений неорганической химии в подвижные соединения типа углеводородных. Этим самым в науке и технике открывается новая блистательная страница. Нам уже известны пластмассы, полученные на основе кремния, они выдерживают воздействие высокого нагрева, разрушающего нежные углеводородные молекулы. Электрические машины с обмотками из кремнеорганической изоляции могут перегреваться почти вдвое. Электрики знают, какой грандиозный прирост мощностей и выносливости электрических устройств это обещает. Революция в химии вызывает революцию в электромашиностроении.

Химики не могут не считаться с выводами прогрессивной мичуринской науки. Выдвигаемые ее противниками представления о «вечном» и «неизменном» веществе наследственности противоречат всему нашему научному опыту. В самом деле, разве химик может поверить, что

ХИМИЯ

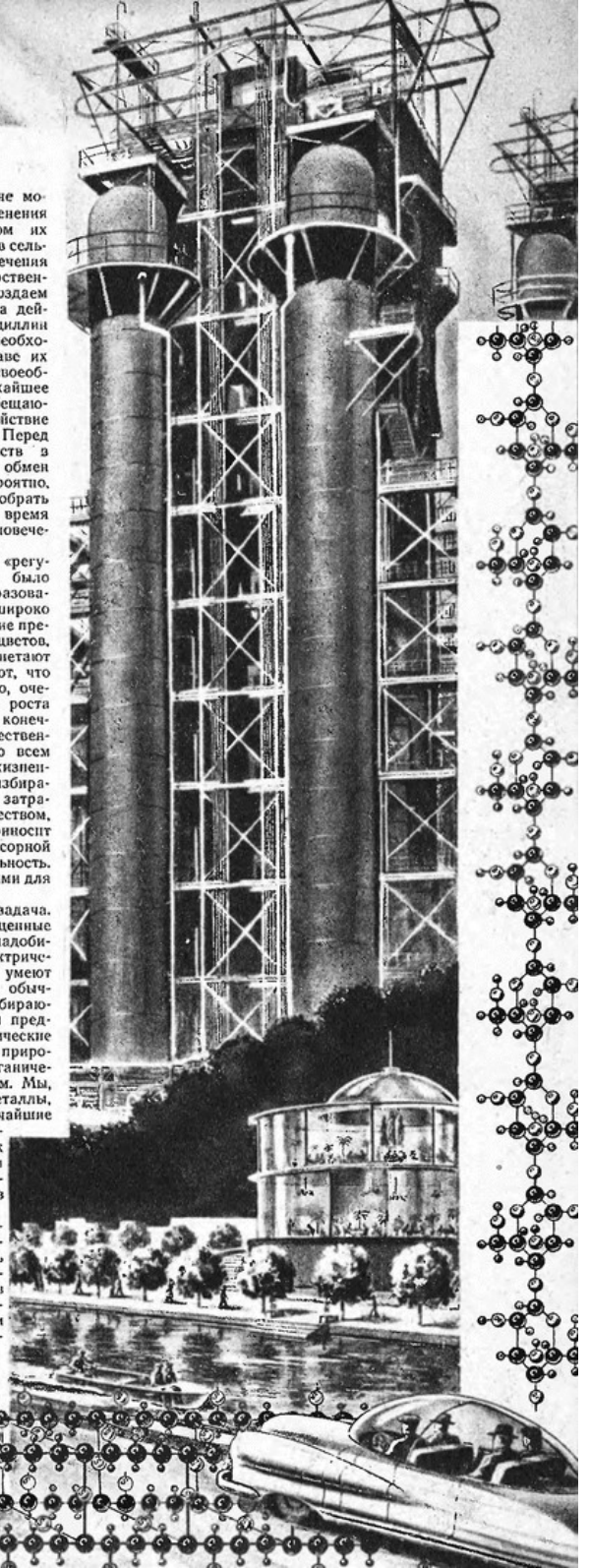
Рис. Н. СМОЛЬЯНИНОВА

природа построена в виде жесткого каркаса, в котором ничто не может быть передвинуто или изменено? Разве незначительные изменения органических веществ молекул не меняют коренным образом их свойств? Разве не пользуемся мы этим при лечении болезней, в сельском хозяйстве? За последнее время химические способы лечения болезней получают все большее распространение. Часть лекарственных веществ мы берем непосредственно из природы, но многие создаем в лаборатории. Много нового открыло нам выяснение механизма действия на живые организмы различных лечебных средств. Пенициллин подобен по своей химической природе некоторым витаминам, необходимым для жизнедеятельности бактерий. Он подменяет в составе их клеток эти витамины, но не заменяет их. И бактерии гибнут от своеобразного «авитаминоза»... Можно ожидать, что в самое ближайшее время мы будем свидетелями новых успехов на этом многообещающем пути. Очень часто и химики и медики вслепую пробуют действие различных химических препаратов на микробов, на ткани и пр. Перед ними возникает задача углубленного изучения обмена веществ в живых организмах. Тонкие химические воздействия на этот обмен обещают поразительные результаты в лечении болезней. Вероятно, можно будет для каждого вида болезнетворных микробов подобрать вещества, которые охотно поглощались бы ими, а в то же время были для них ядом и способствовали их гибели, не вредя человеческому организму.

Совсем недавно нашими учеными были открыты химические «регуляторы» жизненных процессов. Действие их также впервые было исследовано советскими учеными. Одни из них стимулируют образование корневой системы саженцев и черенков, они будут широко использованы при посадке лесов в пустынных местностях. Другие предохраняют плодовые деревья от преждевременного опадения цветов, вызывают образование бессеменных плодов, усиливают или угнетают рост, в зависимости от дозы применения. Эти опыты показывают, что химическим путем можно подстегнуть рост тканей. Но возможно, очевидно, и обратное воздействие, то есть химическая задержка роста тканей. Поиски способов таких воздействий могут привести в конечном счете к спасению человечества от страшного бича — злокачественных опухолей, от рака, несущего гибель миллионам людей во всем мире. Особенно сильно обнаруживается действие регуляторов жизненных процессов на растения. Есть вещества, которые могут избирательно угнетать рост нежелательных групп растительности, не затрагивая остальных. Если опрыскать с самолета целое поле веществом, которое задерживает рост широколистых сорняков и не приносит вреда колосящейся ниве, поле будет нацело освобождено от сорной растительности. Эта «химическая прополка» не утопия, а реальность. Такие вещества уже есть, и химикам надо сделать их доступными для массового применения в сельском хозяйстве.

Химия сумела завоевать азот воздуха. Это была сложная задача. Чтобы расчленить молекулы азота на атомы и связать их в ценные соединения аммиака, азотной кислоты, аммиачной селитры, понадобилось применить высокие давления и температуры, высокое электрическое напряжение. Однако мы знаем, что некоторые бактерии умеют осуществлять ту же задачу связывания атмосферного азота при обычных давлениях и температуре летнего дня. Это делают азотособирающие бактерии, живущие на корнях бобовых растений. Химикам предстоит раскрыть секреты сложных реакций, обнаружить органические катализаторы, которыми пользуются азотособиратели в живой природе, чтобы, воспользовавшись ими, проложить новые пути органического синтеза. Много удивительных находок рисуется в будущем. Мы, несомненно, научимся извлекать рассеянные в пучинах моря металлы, как это делают водоросли, концентрирующие иод, или мельчайшие организмы, собиравшие в доисторических морях стронций. Кислород из воздуха вольет новую жизнь в производство таких «сгустителей» химической энергии, какими являются серная кислота, окись углерода, ацетилен, необходимый для производства ароматических углеводородов и смол, взрывчатых веществ и каучука.

Но все это, конечно, лишь беглые наброски перспектив развития некоторых отраслей современной химии. Я и не собирался давать какое-то цельное их описание. Я хотел лишь подчеркнуть на нескольких примерах мысль, которая мне кажется очень важной. Стремясь проникнуть смелым взором в будущее, не нужно отрываться от настоящего. Зародыши грядущих достижений рассеяны повсюду вокруг нас. Источником волнующей воображение мечты является наша прекрасная действительность, которая завтра станет еще прекраснее.



Покорение ЗЕМНЫХ НЕДР

Академик А. М. ТЕРПИГОРЕВ

Рис. С. ВЕЦРУМБ



Угольная промышленность является одной из ведущих отраслей народного хозяйства. Уголь — это настоящий хлеб промышленности, источник тепла, энергии.

Недра нашей великой родины таят в себе неисчерпаемые запасы углей. Добыча угля связана со значительными трудностями.

Чтобы добыть уголь из недр земли, надо пройти ствол шахты, создать целую систему горных выработок, по которым уголь от лав и забоев транспортируется на поверхность.

Наука и техника коренным образом облегчили тяжелый труд шахтера. Советские ученые разрабатывают новые, совершенные методы строительства шахт и добычи угля.

По методу советских инженеров в наши дни ствол шахты любого диаметра кое-где уже проходится с помощью бурения. В добыче угля при открытых работах впервые применяется гидромеханизация — способ, при котором отбойку угля в карьерах и транспортировку его полностью выполняет вода.

В нашей стране родилась и впервые в мире получила практическое осуществление идея подземной газификации углей — самый совершенный метод эксплоатации угольных месторождений. При подземной газификации полностью ликвидируется подземный труд человека. Горящий в земле угольный пласт по специальным трубам выдает на поверхность газ, который используется как топливо для фабрик, заводов и электростанций и как химическое сырье. Подземная газификация с каждым годом все более и более будет широко внедряться в практику нашего народного хозяйства.

Но основная задача угольной промышленности на ближайшие годы — широкая механизация всех производственных процессов в шахте, внедрение машин и механизмов, автоматики, сигнализации, диспетчеризации. Ныне создано огромное количество совершенных машин и механизмов, заменяющих ручной труд в шахте.

Советские ученые, инженеры, конструкторы в тесном содружестве с передовыми рабочими — активными новаторами техники — создают высокопроизводительные комбайны, мощные врубовые машины, ленточные и скребковые конвейеры, мощные электровозы, подъемные машины и многие механизмы, работающие на принципах автоматического дистанционного управления.

Нетрудно себе представить шахту недалекого будущего. Это будет крупное механизированное подземное предприятие, где все работы будут выполняться машинами, автоматически управляемыми на расстоянии из специальных диспетчерских пунктов. Это даст возможность осуществить поточный метод добычи угля — наиболее высокую форму организации технологического процесса производства. Нескончаемым потоком пойдет уголь от забоя лавы на поверхность.

...Забой лавы. Прочным массивом лежит уголь. Вдоль пласта движется мощный угольный комбайн. Его бар подрезает угольный пласт, отбивает куски угля, которые попадают на идущий за баром короткий ленточный конвейер. Здесь уголь начинает свой непрерывный путь на поверхность до железнодорожных вагонов.

По короткому ленточному конвейеру комбайна уголь попадает на вытянувшийся вдоль забоя лавы скребковый конвейер и уносится вниз, к откаточному штреку. В лаве около комбайна находится лишь один человек, следящий за его работой.

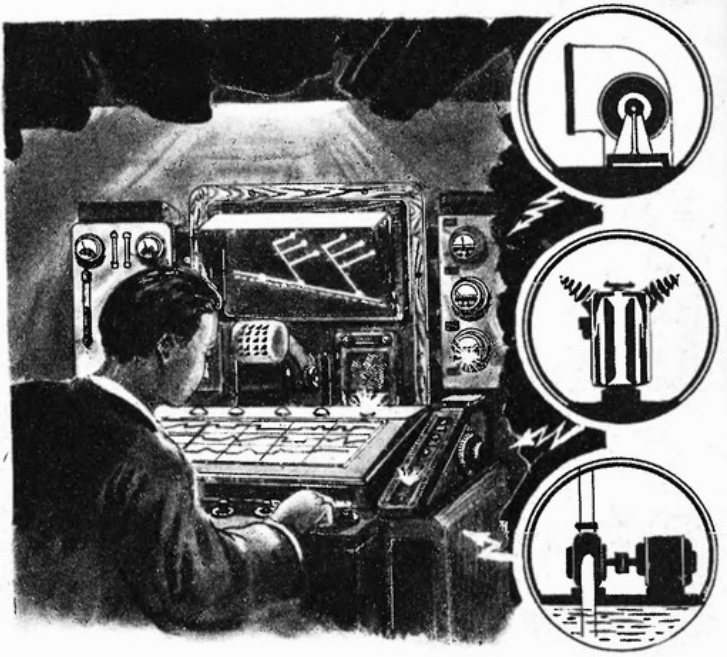
Позади комбайна, там, где только что был уголь, остается свободное пространство, над которым висят мощные слои горных пород. Но тотчас же, как только комбайн немного уходит вперед, под кровлю механическим путем выдвигается специальный металлический щит, представляющий собой систему балок, поддерживаемых металлическими стойками. Работу по закреплению забоя с помощью механизмов легко выполняют два-три человека. Теперь пространство за машиной надежно закреплено и безопасно для работы.

Пока комбайн будет продвигаться вверх по лаве, мы проследим дальнейший путь угля. Со скребкового конвейера он попадает на сборный штрек, где также движется бесконечная лента конвейера. На сборный штрек одновременно идет уголь нескольких лав. Из одного пункта, со сборного штрека, автоматически, на расстоянии ведется управление работой всей этой системы конвейеров.

Достаточно нажать кнопку управления автомата, как придет в движение конвейер сборного штрека, а еще через несколько мгновений зашумят моторы верхних конвейеров, которые несут уголь, добываемый в верхних звеньях лавы.

Со сборного штрека уголь попадает на главный откаточный штрек, в вагонетки. Одна за другой подходят они к месту погрузки. Груженая вагонетка пневматическим толкателем направляется вперед, ее место в тот же миг занимает порожняя вагонетка.

Большой поезд груженых вагонеток мощным электровозом увозится в глубину штрека, к стволу. Здесь автоматически, специальным приспособлением, без расцепления поезда, вагонетки раз-



гружаются на ходу, проходя над разгрузочной ямой — бункером.

Порожний поезд переходит на другой путь и возвращается к месту погрузки.

В это время уголь из бункера автоматически загружается в длинный ящик — скип — и в нем поднимается на поверхность. Транспортировка угля на поверхности от ствола к железнодорожным бункерам также полностью механизирована конвейерами, управляемыми из одного пункта.

...Центральный диспетчерский пункт шахты. Перед диспетчером на рабочем столе установлены пульт автоматического контроля и пульт диспетчерской радиосвязи. Прямо над рабочим столом укреплена световая схема, наглядно показывающая расположение механизмов в шахте. Рядом — автоматические счетчики выдачи угля и породы из шахты. На световой схеме, как на экране, горит множество зеленых лампочек. Каждая лампочка в схеме — механизм в шахте. Зеленый цвет показывает на то, что эти механизмы сейчас работают.

Вот на световой схеме вспыхивает красная лампочка, около которой стоит цифра «10». Это означает остановку комбайна в той лаве, где мы недавно были.

Диспетчер включает пульт радиосвязи:

— Десятый, почему остановился комбайн?

— Комбайн закончил цикл, сейчас начнем спуск к нижнему штреку, — последовал ответ из громкоговорителя.

Вот загорелась красная лампочка около цифры «11», сигнализируя, что конвейер лавы остановился.

Диспетчер по радиосвязи дает распоряжение бригаде слесарей приступить к ремонту конвейера в этой лаве.

Конвейер сборного штрека продолжает работать, на него поступает уголь из других лав. Продолжается погрузка угля и на откаточном штреке.

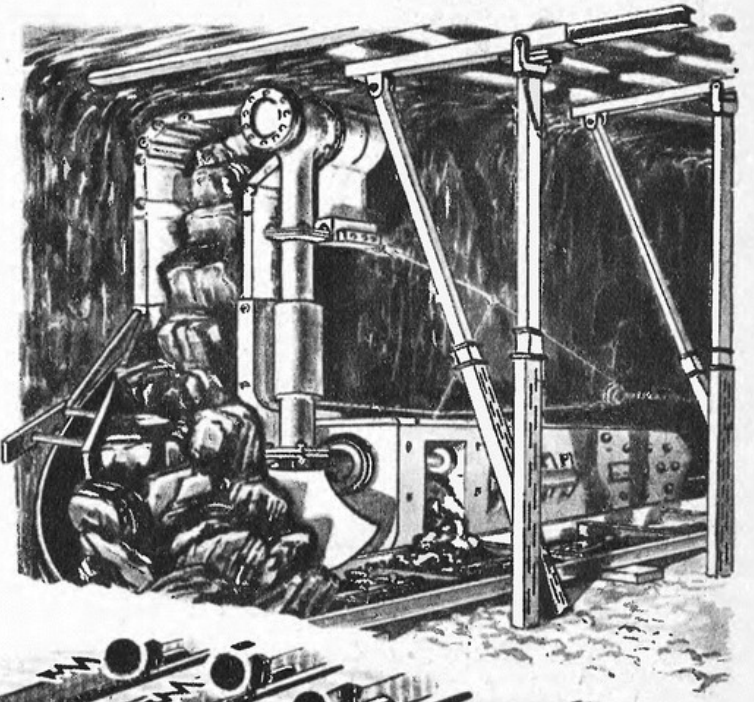
На длинной прямой линии лампочек, расположенных внизу световой схемы, непрерывно вспыхивают и гаснут зеленые огоньки. Они показывают движение электровоза по откаточному штреку.

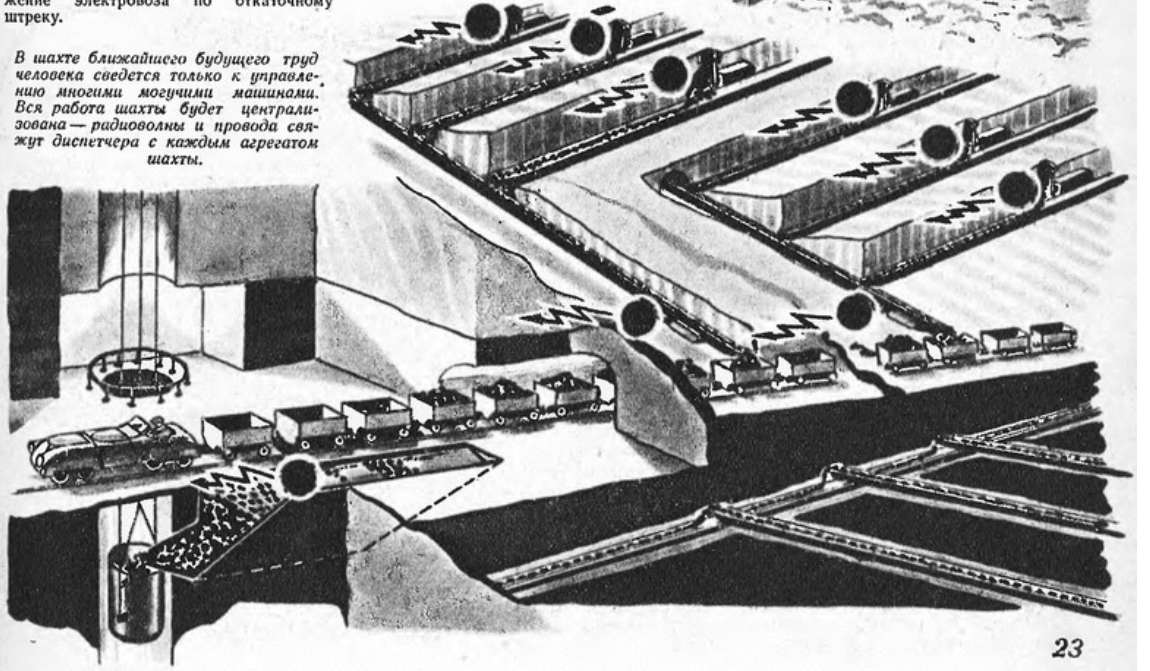
Отсюда, из центрального диспетчерского пункта, контролируется работа всей шахты. Диспетчер всегда знает точное положение работ в лавах, в подготовительных выработках, на подъеме.

Приборы следят за работой водоотливных и вентиляционных установок. Благодаря осуществлению централизованного управления работа в шахте протекает слаженно, четко. Высокопроизводительные машины и механизмы, основанные на передовой технике, заменили тяжелый ручной труд, свели роль человека к наблюдению за работой машин и управлению ими.

Элементы передовой техники добычи угля, элементы будущего мы имеем уже сегодня на целом ряде наших советских угольных шахт.

Быстрыми темпами развивается наша горная наука и техника. Новая, передовая техника поможет нам выполнить сталинское задание — поднять уровень добычи угля в ближайшие два-три пятилетия до 500 млн. т в год.





В шахте ближайшего будущего труд человека сведется только к управлению многими могучими машинами. Вся работа шахты будет централизована — радиоволны и провода свяжут диспетчера с каждым агрегатом шахты.

ТЕХНИКА-МОЛОДЕЖИ

Журнал ЦК ВЛКСМ



3 МАРТ 1949

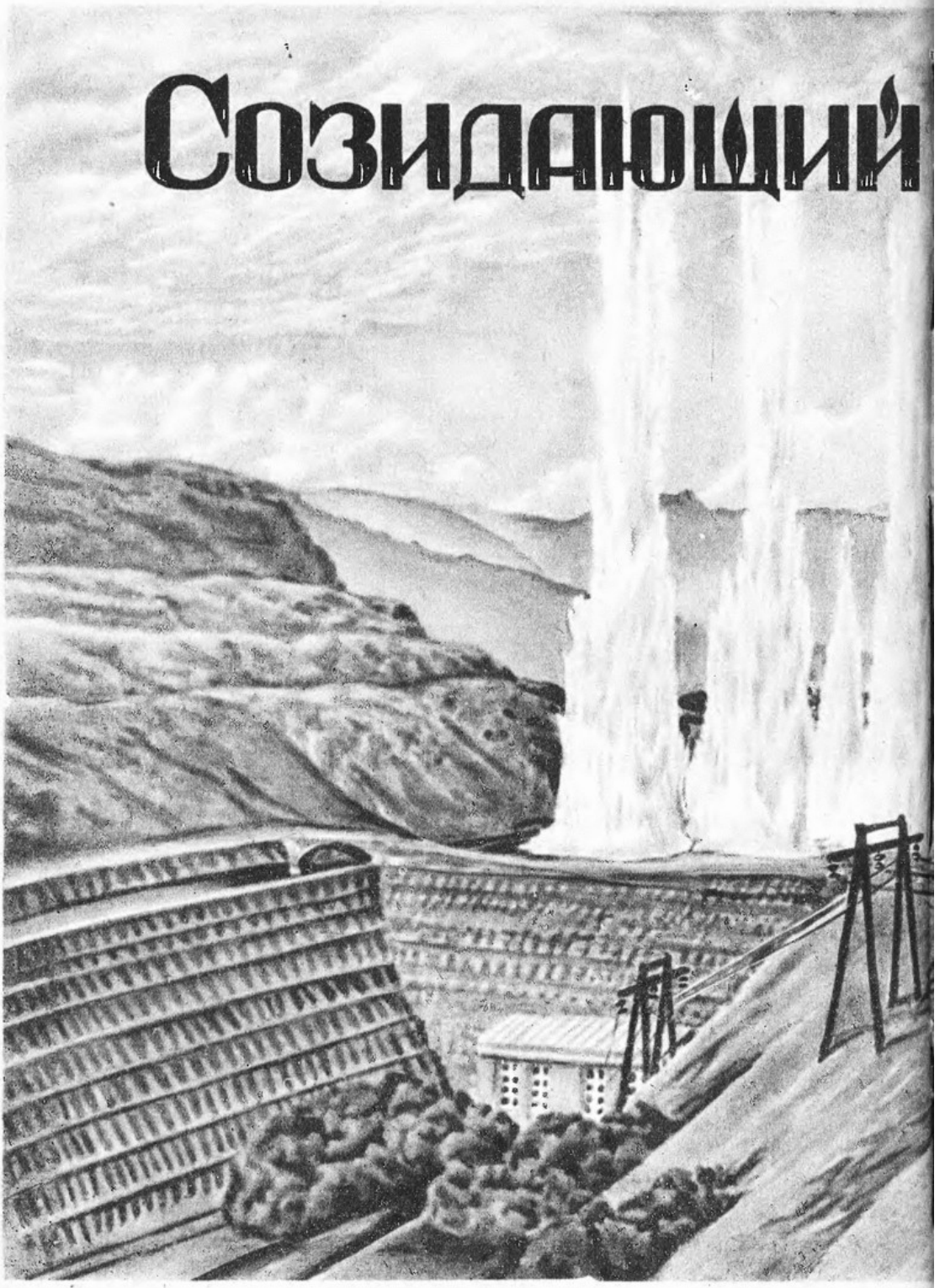
ТЕХНИКА-МОЛОДЕЖИ

Журнал ЦК ВЛКСМ



3 МАРТ 1949

Созидающий



ВЗРЫВ

Действительный член Академии артиллерийских наук СССР, генерал-майор технических войск **Г. И. ПОКРОВСКИЙ**

Рисунок автора

По сталинскому пятилетнему плану быстро развивается строительство в отдаленных и малодоступных районах Советского Союза. В эти районы нередко трудно доставить сложные и громоздкие механизмы, необходимые для проведения строительных и горных работ. В таких условиях особенное значение приобретает использование мощных взрывчатых веществ.

В нашем сознании само название «взрывчатые вещества» обычно связано с представлением о разрушении. Однако сила взрывчатых веществ с успехом может быть применена не для разрушения, а для созидания строительных сооружений, плотин, дамб, насыпей и т. п.

При проведении взрывных работ инженеры-взрывники не довольствуются обычными приемами взрывного дела, а значительно совершенствуют его. В последнее время они начали применять так называемый направленный взрыв. Это такой взрыв, который бросает грунт или раздробленную скалистую породу в определенном направлении и позволяет производить таким способом сложные строительные работы.

Вот два случая применения созидающего взрыва.

Представим себе пустынное, дикое ущелье в горах. В этом ущелье должна быть построена плотина из каменной наброски. Для этого на левом склоне ущелья производится мощный взрыв. В тот момент, когда масса земли и камней под действием взрыва поднимается в воздух, слева происходит второй взрыв особого заряда направленного действия. Мощный поток взрывных газов, летящий слева направо, через несколько мгновений увлечет в сторону ущелья массу поднятого в воздух грунта и перебросит его в заранее намеченное место.

Подбирая соответствующим образом количество зарядов, величину их и расположение, можно мгновенно бросить всю поднятую в воздух массу грунта и осколков скалы, измеряемую тысячами тонн, в определенное место, на расстояние в несколько десятков, а то и сотен метров. Для этого заряды направленного действия должны быть размещены так, чтобы потоки взрывных газов двигались по сходящимся направлениям. Действие такого направленного взрыва, состоящего из трех зарядов, мы изобразили на обложке журнала.

На рисунке в тексте изображено еще одно применение взрыва. Грунт дна водохранилища оказался недостаточно плотным, поэтому много воды терялось вследствие ее просачивания. Этот недостаток исправили с помощью взрывчатых веществ. В воде водохранилища произведен одновременный взрыв многих зарядов. Огромные фонтаны пены, видимые на рисунке, сами по себе не нужны инженеру. Основное созидающее действие взрыва направлено вниз, в подводный массив грунта. При правильно подобранных зарядах грунт значительно уплотняется и потери воды на просачивание резко снижаются.

В то время как за рубежом милитаризированная наука стремится даже мирные технические средства подчинить задачам уничтожения человечества, советская наука даже средства разрушения стремится поставить на службу мирного созидательного труда.

ШИРОКАЯ МАГИСТРАЛЬ



Окно в будущее

Инженер Ю. МОРАЛЕВИЧ

Рис. А. КАТКОВСКОГО и А. ПОБЕДИНСКОГО

Мы знаем, как быстро растет у нас количество продукции промышленности и сельского хозяйства, Машины, хлеб, топливо, промышленные товары для населения — все это главным образом перевозится железнодорожным транспортом. Поэтому к железным дорогам нашей страны народное хозяйство предъявляет такие требования, какие не предъявляются ни в одной стране мира.

В Московском метро поезда следуют один за другим с интервалами в 1,5—2 минуты. Но по наземным железным дорогам пускать большегрузные поезда с такими интервалами невозможно. Что же будет через двадцать-тридцать лет? Как справятся железные дороги с поистине грандиозными потоками грузов? На коротких расстояниях им будет помогать в перевозках автомобильный транспорт. Но у нас многие грузы приходится перевозить по рельсам на расстояния, равные диаметру земного шара, тут автотранспорт невыгоден. Значит, с потоками грузов по суше из конца в конец огромной страны придется справляться только железным дорогам.

До революции по нашим дорогам ходили с «товарной скоростью» вагоны грузоподъемностью в 16,5 т. Сейчас у нас есть уже специальные вагоны, вмещающие больше 100 т. Провозоспособность железных дорог можно было бы еще повысить, увеличив грузоподъемность вагонов. Но, оказывается, тут расти некуда. В ширину и в высоту вагоны увеличивать нельзя, они от этого значительно потеряют устойчивость. Увеличивать в длину — это увеличит и без того очень длинные составы и затруднит движение их по криволинейным участкам пути. Вся беда, оказывается, в том, что наша колея, кстати самая широкая в мире, становится узкой для такой страны. Почти полтора столетия назад были созданы железные дороги. Колею тогда устроили шириною в 1 524 мм и пустили по ней тогдашние приземистые паровозики и вагончики, которым такая широкая колея обеспечивала достаточную устойчивость. С тех пор паровозы выросли значительно в вышину и в длину, а в ширину им расти некуда — колея узка. То же получилось и с вагонами. И вот паровозы и вагоны у нас современные, а колея — старушка, ей уже далеко за сто лет. С автомобилями дело обстоит просто: чем больше автомобиль, тем шире расставлены его колеса. Автодороги у нас достаточно широки, проедет и полуторка и минская двадцатипятитонка. Но у паровоза колеса шире не поставишь, рельсы заставляют его вписываться в габарит, существовавший в середине девятнадцатого века.

А что бы произошло, если бы расстояние между рельсами мы довели, скажем, до 4,5 м?

В этом случае товарные вагоны можно было бы увеличить втрое — в ширину, высоту и длину. При этом грузовместимость и грузоподъемность каждого товарного вагона выросла бы примерно в 27 раз. Вместо 60 т пшеницы или строительных материалов такой вагон принимал бы 1600 т. А это больше 25 вагонов, по 60 т каждый. Один большой поезд в одном вагоне! Десятивагонный состав повезет груза столько же, сколько 10 современных поездов. Пропускная способность дороги при утроенной ширине колеи возрастет, по меньшей мере, в десять раз, а этого хватит на много лет грядущего роста хозяйства страны.

Одну такую дорогу можно было бы заменить лишь 10 проложенными параллельно обычными дорогами.

Не следует думать, что переход на широкую колею совершится быстро: потребуются мощные рельсы, исполинские вагоны. Первую линию широкой колеи, бесспорно, проложат там, где будет наибольший поток грузов. Возможно, что она свяжет три крупнейших города СССР: Москву, Ленинград и Киев, а в дальнейшем получится так, как было при строительстве Московского метрополитена. За первой очередью последует вторая, третья и так далее. К этой главной артерии страны грузы смогут поступать по дорогам с обычной шириной колеи, которые еще очень долго будут основой нашего транспорта.

Широкая колея позволит поставить вопрос о применении в железнодорожном транспорте двигателей нового типа. Наша страна раньше всех создала атомную электростанцию. Дальнейшая работа советских ученых и инженеров должна будет дать также компактный и надежный атомный двигатель для транспорта. Большая мощность такого двигателя позволит применить его в первую очередь на транспорте широкой колеи. Здесь габариты локомотива позволят разместить двигатель любого размера, а также и необходимые защитные приспособления от радиоактивных излучений атомного реактора.

Применение ядерного горючего будет достаточно экономически выгодным и на транспорте; при этом с успехом можно будет применить уже известный принцип: атомный реактор, теплообменник, паротурбина, генератор, тяговые моторы. Целесообразным может также оказаться вариант с атомным реактором и газовой турбиной. Но особый интерес, возможно, будут иметь атомные батареи с радиоактивными элементами, которые смогут непосредственно давать тяговым электромоторам ток на протяжении десятков лет, не требуя замены.

При эксплуатации дорог широкой колеи значительно выиграют и пассажиры. Все мы знаем, как хорош отдых на пароходе, но лишь немногие любители решаются провести свой отпуск в железнодорожном вагоне, даже самом комфортабельном.

Наши новые пассажирские вагоны — одни из лучших в мире. Но каждый признает, что они тесноваты: далеко не широкий коридор, а сбоку удобные, но очень маленькие купе, где строго рассчитан каждый квадратный сантиметр площади.

Другое дело — вагоны новой широкой колеи. Прежде всего они будут двухэтажными. Это будут целые сухопутные корабли на колесах. По обе стороны широкого коридора расположатся просторные купе первого этажа. На втором этаже часть площади тоже займут купе, а в остальном пространстве поместится салон, буфет или ресторан. Вечный враг пассажиров — дорожная пыль не проникнет в такие вагоны. Наружный воздух будет тщательно фильтроваться и освежаться в особых автоматических установках, создающих искусственный климат. Простой душ — редкость в современных вагонах. Но в двухэтажных экспрессах обязательно будут и душевые установки и ванны, а может быть, и бассейн для плавания. Здесь можно устроить даже зимний сад и кинозал.

100 км в час для нынешней колеи считается большой скоростью. Даже при этой скорости вагоны начинают ощутимо раскачиваться, что утомляет пассажиров. При новой колее масштабная скорость почти не изменится. Это значит, что фактическая скорость составит свыше 200 км в час. С этой же скоростью смогут ходить и товарные поезда. За 3—4 часа и грузы и пассажиры будут доставляться из Москвы в Ленинград. Пассажир, который позавтракал на московском вокзале, сможет ужинать в тот же день на морском вокзале Одессы.

Почти сто двадцать лет старинные габариты рельсового пути сжимали подвижной состав. Зато каждый вагон новой колеи будет по размерам равен пассажирскому теплоходу средней величины.

Многие из нас, вероятно, не только увидят такие комфортабельные сухопутные корабли, но и совершат в них не одно увлекательное путешествие.

Несколько слов следует сказать о новых железнодорожных путях. Все мы привыкли к тому, что горизонтальные участки железнодорожного полотна чередуются с подъемами и спусками. Поезд идет ровно, потом начинает разгоняться под уклон, раздается шипение тормозов, и драгоценная энергия движения превращается в тепло, бесцельно излучаемое в пространство тормозными колодками и колесами вагонов. Но вот уклон кончился, и паровоз начинает натужно пыхтеть, вытягивая тяжелый состав на подъем. Скорость падает, а топлива расходуется значительно больше, чем при стокилометровой скорости по ровному участку пути.

Почему же не строили дороги горизонтальными? Почему их заранее обрекли на повышенный расход топлива, пониженную скорость и быстрый износ колес и тормозов?

Все дело в том, что железнодорожные насыпи и выемки перешли в наследство из прошлого, когда они делались вручную.

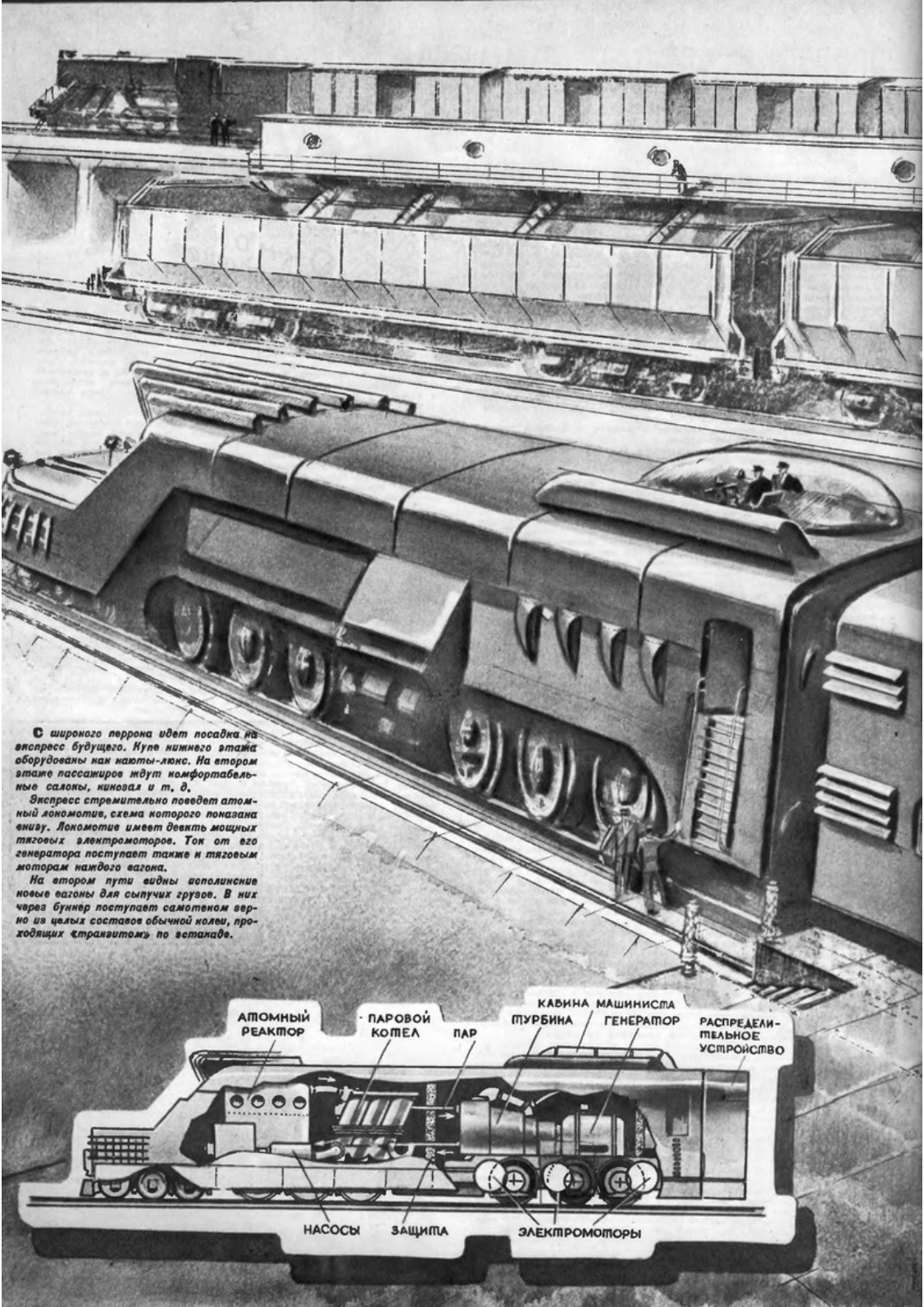
Десятки тысяч рабочих выходили на постройку железной дороги. Если приходилось выравнивать рельеф местности, то заранее рассчитывали, насколько крутыми можно будет делать уклоны и подъемы, чтобы все сооружение стоило как можно дешевле. Строители не думали о том, что затруднится движение, уменьшится его скорость, повысится стоимость эксплуатации на все время существования дороги. Главным условием было, чтобы паровозы могли одолеть подъем, чтобы тормоза сдерживали при движении под уклон.

Вереницы людей с носилками, артели с лопатами и кирками годами рыли выемки, возводили не очень высокие насыпи, готовили основание путей и, наконец, начинали укладывать на деревянные шпалы рельсы. Каждый метр колеи был обильно полит потом рабочих, для которых тачка была наиболее совершенным строительным механизмом. А постройка моста или эстакады вообще была когда-то целым событием.

Сверхмагистраль с расширенной колеей не будет приспособляться к рельефу местности. Мощные экскаваторы сделают выемки и насыпи в десятки километров длиной. А над речными долинами рельсы лягут на высотные эстакады и мосты. Примеры грандиозных советских строек показали, что работы такого типа проходят у нас теперь в привычном высоком темпе строительства.

Сравнение габаритов локомотивов прошлого, настоящего и будущего.

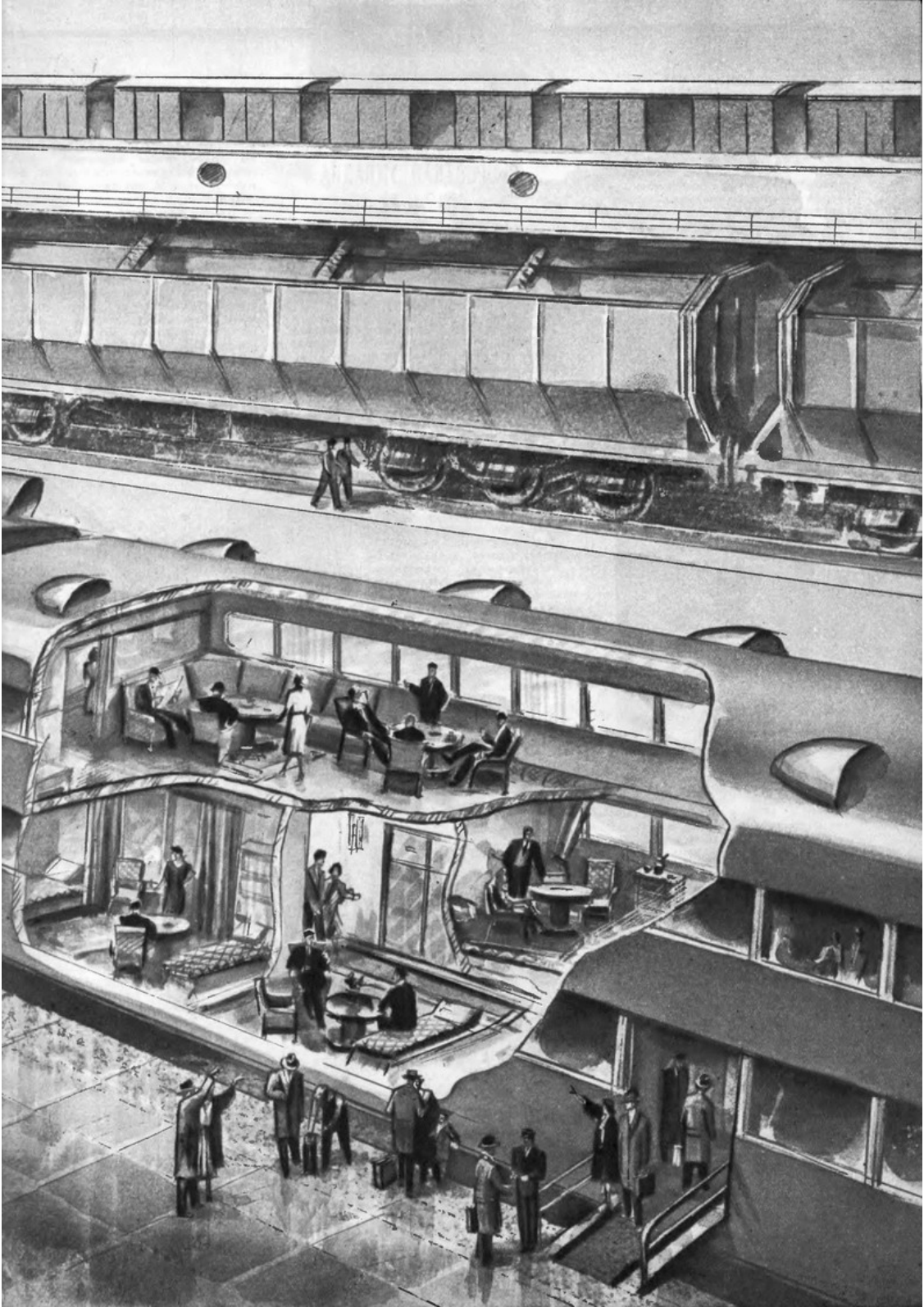


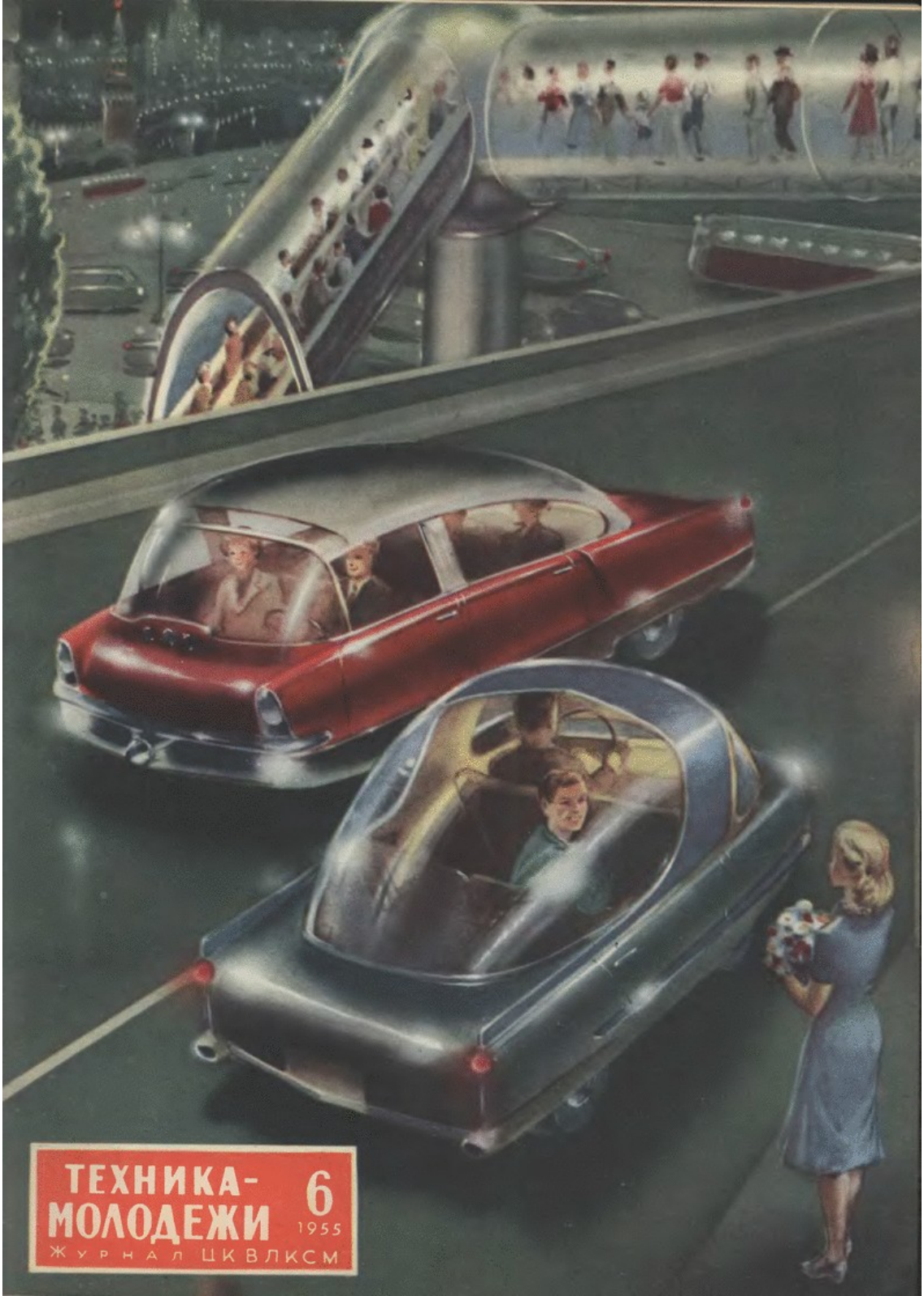


С широкого перрона идет посадка на экспресс будущего. Купе нижнего этажа оборудованы как каюты-люкс. На втором этаже пассажиров ждут комфортабельные салоны, кинозал и т. д.

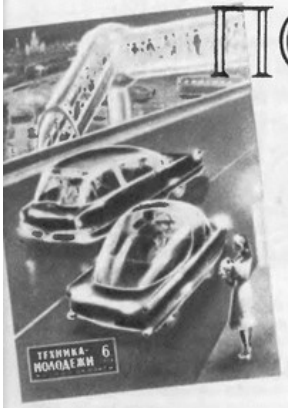
Экспресс стремительно поведет атомный локомотив, схема которого показана внизу. Локомотив имеет девять мощных тяговых электромоторов. Ток от его генератора поступает также и тяговым моторам каждого вагона.

На втором пути видны специальные новые вагоны для сыпучих грузов. В них через бункер поступает самотеком зерно из целых составов обычной колеи, проходящих «транзитом» по встанаде.





ТЕХНИКА-МОЛОДЕЖИ
6
1955
ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ



ПОЗНАКОМЬТЕСЬ с автомобилями

Конструктор автомобилей
инженер **Ю. ДОЛМАТОВСКИЙ**

Рис. **В. АРЯМОВА** и **С. НАУМОВА**

Толпа быстро растет. Авария? Несчастный случай? Нет, что-то другое. Присоединитесь к толпе, и вы будете участником сцены, часто происходящей на улицах больших городов всего мира. Главное действующее «лицо» — новая модель автомобиля. В Осло и Брюсселе, в Москве и Риме, в Дели и Буэнос-Айресе автомобилисты и не автомобилисты (существуют ли не автомобилисты?!) осаждают советские, чехословацкие, французские, американские автомобили, придирчиво рассматривая отделку, форму кузова, детали подвески.

Особенности конструкций новых машин становятся известными задолго до начала их массового производства. Опытные образцы, появляясь на дорогах страны в процессе испытаний, говорят сами за себя.

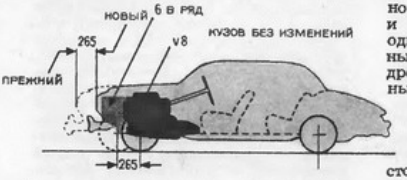
В мире существует в настоящее время 95 фирм, выпускающих 250 моделей легковых автомобилей, каждую с несколькими типами кузовов. Чтобы описать их все, нужен большой том. Поэтому речь в этой статье будет итти лишь о типах современных автомобилей, о самых главных их особенностях, об основных направлениях их развития за рубежом.

ПОРТРЕТ СОВРЕМЕННОГО АВТОМОБИЛЯ

Вот групповой семейный портрет. Это автомобили Форда, захватившего позиции во многих странах. Первый — представитель американского направления, второй — передового европейского, третий принадлежит к особому, консервативному разряду машин, встречающихся во всех классах, от малолитражки до роскошных правительственных дредноутов на колесах.

Трудно представить себе, что первая машина — прямой потомок когда-то широко известных «высоконогих» автомобилей. Понятие о «классе» машины теперь резко изменилось. Ныне считают, что массовые автомобили должны обладать всеми особенностями и качествами, которые еще не так давно были присущи только машинам высокого класса: шестиместный кузов с огромными окнами из гнутого стекла; обильно хромированная облицовка радиатора и буфера, подавляющие своей массивностью весь автомобиль; не менее обильная осветительная аппаратура — фары, подфарники, задние фонари величиной с блюдо, регулируемое освещение щита приборов; багажник, в котором при случае могут разместиться еще два пассажира; двигатель, развивающий свыше 150 л. с.; автоматическая коробка передач; бескамерные шины; регулируемые сиденья; мощная система вентиляции; скорость — 150 и более км/час и т. д.

Вторая машина — уменьшенная и значительно удешевленная копия описанной, но и эта машина, считающаяся малолитражной, поспорит с прежними представителями «среднего класса» и, безусловно, одержит победу в этом споре. У нее бо́льшая мощность, чем у многих



Укорочение автомобиля с применением V-образного восьмицилиндрового двигателя вместо шестицилиндрового однорядного.

«больших» довоенных машин, скорость — 120 км/час, кузов удобный, светлый, обтекаемый, расход топлива не превышает 8 л на 100 км.

У обеих машин — гладкие боковины кузова, без выступающих крыльев, низкий и короткий капот, длинный «хвост» с высоко торчащими задними фонарями, сильно сдвинутое вперед пассажирское помещение. Заметна еще одна особенность — маленькие колеса с широкими, пухлыми шинами. Они улучшают плавность хода автомобиля, так как, обладая незначительной массой, испытывают меньшие удары от неровностей дороги. Вертикальные силы и моменты от действующих на ось боковых сил уменьшаются вместе с радиусом колеса. Уменьшение диаметра влечет за собой снижение грузоподъемности колеса, но незначительное увеличение профиля шины восстанавливает грузоподъемность. По устойчивости малое колесо уступает большому, но центр тяжести автомобиля при постановке маленьких колес понижается, устойчивость автомобиля возрастает. Сокращая размеры деталей оси и применяя независимую подвеску всех колес, можно обеспечить необходимый просвет между автомобилем и дорогой. В малый обод трудно вписать большой тормоз, но можно создать компактную конструкцию тормоза или перенести тормоз из обода на полуось.

Сдвиг кузова вперед достигнут в современных автомобилях не только за счет смещения двигателя, но и за счет сокращения его длины и веса. Так, восьмицилиндровые однорядные двигатели сошли со сцены и тянут за собой шестицилиндровые. На смену им идут двухрядные V-образные двигатели, а иногда и горизонтальные с противолежащими цилиндрами. Укорочение двигателя и продвижение его вперед позволили разместить просторный кузов, не увеличивая расстояния между колесами — базы автомобиля; на некоторых автомобилях базу удалось даже сократить.

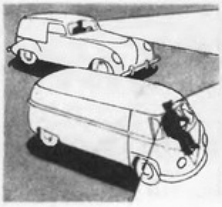
Эти изменения привели к более удобной посадке в кузове, к улучшению обзорности, но и... к резкому увеличению нагрузки, приходящейся на передние колеса. Это ухудшает проходимость автомобиля и условия работы шин.

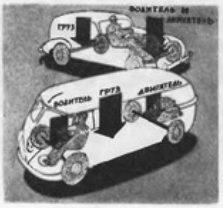
Наряду с современными конструкциями некоторые автозаводы выпу-

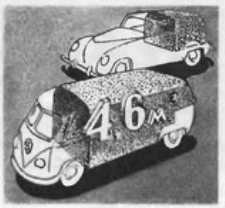
Слева — модель автомобиля Форда 1925 года, справа — три ее потомка выпуска 1955 года: американский, западногерманский, английский.



скают машины вроде изображенной на рисунке машины третьего типа. Это делается не только для того, чтобы использовать старое обо-







Сравнение обзорности, распределения веса по колесам, емкости «вагонного» и обычного автомобилей.

рудование заводов. Ведь такие дешевые машины находят покупателей, особенно среди консервативных автомобилистов а также среди менее состоятельных людей. В последние годы на старомодные автомобили возникла даже мода. Богачи-любители собирают музейные автомобили, покупают полуспортивные английские модели с торчащими наружу колесами и фарами, не говоря уже о чопорных «ролле-ройсах», которые упорно выставляют напоказ свой плоский, сверкающий хромом квадратный радиатор и высокий капот, скрывающий под собой... современный двигатель, автоматическую коробку передач.

Многие фирмы, наоборот, как метко выразился один французский журнал, «создают новое с помощью старого»: одевают старые механизмы в новую одежду — новый кузов.

АВТОМОБИЛИ «МЕЧТА»

Слово «дрим» по-английски значит и сон и мечта. «Дрим-кар»—так называют за рубежом опытные выставочные и рекламные автомобили с фантастической внешностью, начиненные автоматами и экспериментальными механизмами. Главной и общей чертой этих автомобилей является ультраспортивная, ракетообразная внешность, в которой сочетается короткое пассажирское помещение с огромной длиной и соответственным весом машины.

Многочисленные «дрим-кары» 1950—1954 годов дали сегодняшним автомобилям пеструю раскраску, непомерные хвосты, устрашающие облицовки радиатора. Но от этого автомобили, право, стали только более громоздкими. Что же касается прочих усовершенствований, как то: автоматические коробки передач, короткие двигатели и т. п., то они появились бы и без «дрим-каров». Один из последних фордовских «дрим-каров» вообще противоречит здравому смыслу, но уже зато, безусловно, имеет абсолютно оригинальный вид. Так что термин «дрим» следует, очевидно, понимать иногда в смысле «страшный сон».

Более трезвым и практичным является направление, возглавляемое отдельными передовыми конструкторами, среди которых выделяются итальянец Фарина и американец Леви. Машины, созданные при их участии, действительно оказали заметное хорошее влияние на конструкцию многих новейших моделей во всех странах. Это, как правило, автомобили среднего класса с простыми формами, очень близкими к идеально-обтекаемым: никаких резких выступов, много стекла там, где оно действительно необходимо; легкость форм, остроумное расположение отверстий для вентиляции и охлаждающего двигатель воздуха, умеренные, но достаточные размеры багажника; стремительная внешность, без чрезмерного удлинения кузова. Однако и конструкторы этих машин не задумываются над совершенствованием общей компоновки машины, заботятся лишь о том, чтобы в рамках существующей компоновки улучшить в первую очередь внешность и обтекаемость автомобиля.

МЕХАНИЗМЫ ИЩУТ ПРИСТАНИЩА

Большую инициативу в улучшении использования объема кузова и облегчении машины проявляют конструкторы европейских массовых автомобилей. Они стараются создать дешевый и легкий автомобиль. Известно, что заметное уменьшение веса автомобиля любого класса может быть достигнуто двумя средствами: сокращением размеров машины и применением особо легких материалов — пластмассы, алюминия, магниевых сплавов. Поскольку второй путь связан пока с серьезными технологическими трудностями и тем самым ведет к удорожанию автомобиля, европейские конструкторы создают маленькие автомобили попрежнему из стали, но с необычным расположением механизмов, обеспечивающим лучшее использование пространства, а значит, и снижение веса. Таковы наиболее массовые европейские, так называемые «народные» автомобили. Механизмы этих автомобилей не растянуты по всей длине машины, а собраны в агрегат спереди или сзади. Усилие от агрегата передается к колесам качающимися полуосями. Дальнейшее облегчение машины достигается применением двигателя воздушного охлаждения и упрощением конструкции кузова. Сравнивая «народные» автомобили с малолитражными обычной схемы, мы видим, что соотношение внутренних размеров с габаритными у «народных» выгоднее.



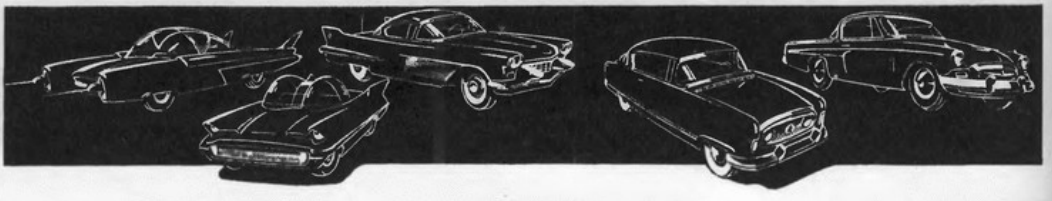
У автомобиля «изетта» дверца устроена в передней стенке.

У машин с задним расположением двигателя наблюдается серьезный недостаток: перегрузка задних колес, приводящая к потере устойчивости и повышенному износу шин. Переносом сидений еще дальше вперед, как это сделано на современных автобусах, этот недостаток устраняется. Именно так скомпонованы распространенные в Европе комбинированные грузо-пассажирские автомобили «комби», в основу которых положены механизмы легковых автомобилей. Это фургончики с убирающимися сиденьями на 8—10 пассажиров, с сиденьем водителя, расположенным над передними колесами, и двигателем под кузовом — в средней части или сзади. «Комби» выпускаются и в США, но с более мощными двигателями.

Но «комби» не совсем легковой автомобиль. Чтобы перенести схему «комби» на легковой автомобиль, нужно понизить «комби», придать ему более обтекаемые и красивые формы. Этому препятствуют сравнительно большие размеры колес. Переднее сиденье, оказавшееся зажатым между колесами, подвержено большим колебаниям при переезде через неровности, доступ к нему затруднен. В «комби» с этим мирятся. В легковой машине с этим мириться нельзя.

И все же... в Италии выпущен двухместный легковой автомобиль «изетта», построенный по схеме «комби». Показатели его выдающиеся: вес с заправкой 330 кг, длина 2,25 м, расход топлива 4—5 л на 100 км, средняя скорость, достигнутая на гонках на дистанции 1 600 км, свыше 70 км/час. Эта машина вдвое дешевле малолитражного автомобиля

Поиски новых форм кузова. Слева — группа «дрим-каров», справа — кузовы конструкторов Фарина и Леви.



обычного типа. Для устранения неудобства переднего сиденья здесь применены миниатюрные шины с очень низким давлением, а дверь расположена в передней стенке. При открывании двери рулевая колонка откидывается на шарнире, доступ к сиденью беспрепятственный.

Сумеют ли конструкторы перенести достоинства и особенности этой машины на автомобили более высоких классов? Сумеют ли они в этом случае придать машине привлекательный вид? Это покажет будущее.

ДВЕСТИ ЛОШАДИНЫХ СИЛ

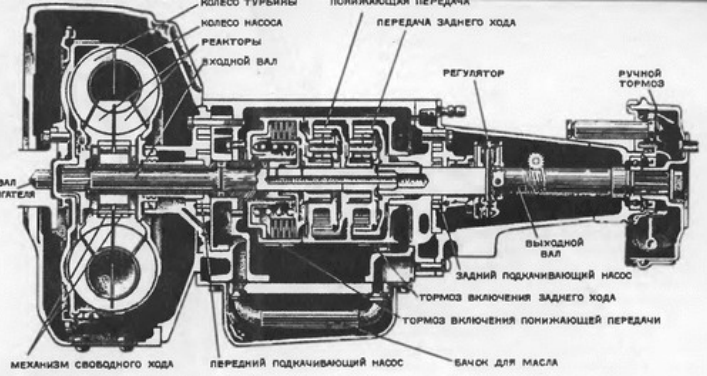
Однако пора взглянуть на механизмы автомобиля. Под плоским капотом громоздятся огромный воздушный фильтр, аккумулятор, два или четыре карбюратора. Двигатели стали короткими и широкими, у многих вместо одного ряда цилиндров — два. Головки блоков имеют сверху крышку, клапаны у двигателя не боковые, а подвесные.

Сделано все, чтобы добиться наибольшей мощности при сравнительно небольших размерах и весе двигателя. Верхние клапаны, полусферическая форма камеры сгорания, резко повышенная степень сжатия, 5 тыс. оборотов вала в минуту! Укороченные цилиндры. Ход поршня не превышает диаметра цилиндра, что дает возможность сохранения скоростей движения поршня на приемлемом уровне, несмотря на высокие обороты. Тем самым предотвращается чрезмерный износ двигателя. Улучшилось наполнение цилиндров рабочей смесью: один карбюратор приходится не более чем на 4 цилиндра.

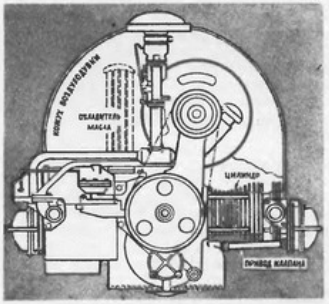
Мощность двигателя у малолитражных автомобилей с рабочим объемом двигателя около одного литра — 40—50 л. с., у автомобилей среднего класса — 70—115 л. с., у автомобилей высшего класса — 150—200 л. с. и более. Давно ли нас удовлетворяли вдвое-втрое меньшие величины?! Эта мощность, во всяком случае у больших автомобилей, никогда полностью не используется. Но избыток ее обеспечивает необходимую плавность работы, быстрый и легкий разгон, уверенное преодоление подъемов и плохих дорог. Большая мощность нужна современному двигателю и в связи с тем, что он отдает ее не только на передвижение автомобиля, но и на работу ряда вспомогательных приборов — насоса усилителя руля, сервотормозов и других. Особенно же важно увеличение мощности двигателя в связи с широким применением автоматических передач, обладающих сравнительно низким коэффициентом полезного действия при движении автомобиля на малой и средней скорости.

Многие полагают, что увеличение мощности ведет к увеличению расхода топлива. Это, однако, не подтверждается. Да и действительно, топливо расходуется не на лошадиные силы, записанные в характеристике, а на те силы, которые необходимы в обычных условиях для передвижения веса автомобиля и для преодоления сопротивления воздуха при больших скоростях. На каждой данной ступени развития двигателя постоянным является отношение расхода топлива к весу автомобиля с нагрузкой, а не к мощности двигателя.

Двухрядное расположение цилиндров укорачивает двигатель, приближает цилиндры к карбюратору (то-есть улучшает наполнение цилиндров) и создает условия для хорошего уравновешивания частей двигателя. Наряду с V-образными распространены горизонтальные двигатели с противолежащими цилиндрами, притом с воздушным охлаждением по типу знакомой нам чехословацкой машины Татраплан.

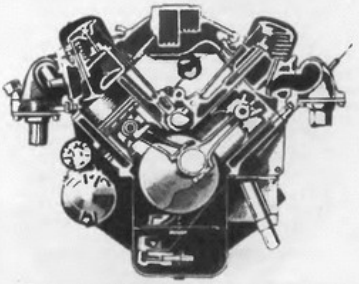


Разрез автоматической коробки передач.



Двигатель с горизонтальными противолежащими цилиндрами и воздушным охлаждением.

На малолитражных автомобилях нередко можно встретить двухтактные, двух-трехцилиндровые двигатели, напоминающие известные у нас мотоциклетные. Они отличаются простотой конструкции и малым весом, но имеют повышенный расход топлива и масла, нестабильный процесс сгорания. Чтобы устранить эти недостатки, некоторые фирмы применили непосредственный впрыск топлива в цилиндры с помощью подкачивающего насоса и форсунок, похожих на дизельные. Расход топлива снизился на 30%.



Поперечный разрез V-образного восьмицилиндрового двигателя с верхними клапанами.

Будущий конкурент бензиновых поршневых двигателей — газовая турбина. Ближайший сегодняшний конкурент — дизель. Некоторые западногерманские, итальянские, английские фирмы снабжают до половины выпускаемых ими автомобилей дизелями. Несмотря на большой вес, шумность работы дизеля и повышенную его стоимость, дизельные автомобили оказываются выгодными — расходы по их эксплуатации вдвое меньше, чем для автомобиля с карбюраторным двигателем.

ПОМОЩНИКИ ВОДИТЕЛЯ

Мощный, послушный, как говорят, приемистый, двигатель не дает автомобилю застрять на пере-

Механизмы занимают у автомобилей с приводом на передние колеса (первый слева) и с задним расположением двигателя (второй слева) меньшую часть длины, чем у автомобиля обычной схемы (третий слева). Справа — автомобили типа «комби» и «изетта».



крестке или подъеме, не подведет в трудную минуту. Но современные автомобилисты (и особенно автомобилистки) хотят большего. Им нужна машина, все управление которой сводилось бы к поворачиванию рулевого колеса и к регулированию скорости движения с помощью одной педали, притом чтобы поворот рулевого колеса не требовал никаких усилий. Они хотят видеть дорогу как на ладони и притом в любую погоду, днем и ночью. Не хотят быть ослепленными солнцем или светом встречных фар. Не хотят менять колесо в случае прокола шины... Чего только они не хотят!

И конструкторы идут им навстречу. Так появились автоматические силовые передачи, усилители рулевого управления, различные приспособления для улучшения обзорности, бескамерные шины.

В автомобиле, снабженном автоматической коробкой передач, перед водителем — две педали вместо прежних трех (педаль сцепления отсутствует) и рукоятка под рулевым колесом, которой почти не приходится пользоваться. В обычных условиях движения все регулирование скорости сводится к большему или меньшему нажатию на педаль подачи топлива и изредка к торможению. Только на тяжелой дороге, при заднем ходе или на стоянке нужно перевести рукоятку из одного положения в другое. Удобство управления автомобилем с автоматической передачей особенно сказывается в трудных условиях. Например, автомобиль остановился на подъеме перед светофором и предстоит левый поворот. При обычной передаче водитель должен в момент появления зеленого сигнала включить передачу, отпустить ручной тормоз и педаль сцепления, нажимать на педаль подачи топлива. При автоматической передаче автомобиль удерживают на подъеме легким нажатием на педаль подачи топлива и при трогании с места только увеличивают нажим.

Устройство автоматической передачи пояснено схемой, помещенной на предыдущей странице. Усилие от двигателя передается на жидкостный преобразователь крутящего момента — гидротрансформатор. Это главная часть передачи. Он состоит

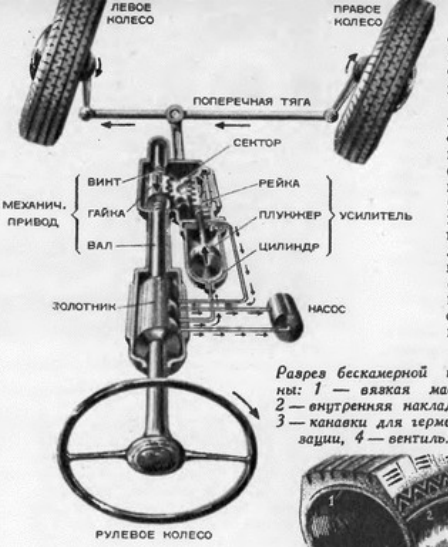


Схема гидравлического усилителя руля.



Разрез бескамерной шины: 1 — вязкая масса, 2 — внутренняя накладка, 3 — канавки для герметизации, 4 — вентиль.

из колеса-насоса, связанного с двигателем, двух колес-реакторов и турбины, связанной с коробкой передач. Колеса, выполненные в виде чашек, заполнены жидкостью. Потоки жидкости, создаваемые движением лопаток насоса и отбрасываемые лопатками реакторов, в зависимости от числа оборотов вала двигателя и сопротивления движению по-разному воздействуют на лопатки турбины. Трансформатор может умножать передаваемый момент в пределах от единицы до 2,6. Этого при большой мощности двигателя вполне достаточно для трогания с места и разгона, преодоления подъема, езды по городу и по дорогам среднего качества. Для движения в особо тяжелых условиях трансмиссия имеет набор шестерен, включаемый либо при резком нажатии на педаль газа, либо перестановкой рукоятки. Езда автомобилем обеспечивается встроенным в ступицу трансформатора механизмом свободного хода.

Все разновидности автоматических коробок передач обеспечивают плавное трогание с места и осуществляемый с помощью особого регулятора переход с одного режима движения на другой. Общим недостатком подобных трансмиссий является невысокий коэффициент полезного действия, в силу чего они выгодны главным образом в сочетании с очень мощными двигателями, обладающими большим крутящим моментом.

Усилители рулевого управления у нас применяют на большегрузных машинах. За рубежом их часто устанавливают и на легковые автомобили. Это значительно облегчает маневрирование автомобиля на стоянках, когда приходится поворачивать колеса на месте или на малой скорости на большой угол. На рулевом валу укреплен золотник, который при повороте руля перекрывает и соединяет те или иные каналы жидкостной системы усилителя. Когда автомобиль идет по прямой, жидкость под действием насоса циркулирует вкруговую. При повороте золотник направляет поток жидкости к плунжеру, который, перемещаясь, поворачивает вал рулевой сошки. Чтобы водитель не терял вовсе «чувства дороги», золотник устроен так, что при небольшом повороте руль действует без помощи усилителя.

Для сохранения «чувства дороги» в прочих условиях усилитель снабжен пружинами, которые создают у водителя впечатление некоторого сопротивления.

Много заботы проявлено конструкторами для улучшения обзорности: гнутые стекла ветрового и заднего окон, заходящие далеко за углы боковин кузова; стеклоочистители спе-

---

Фото Н. ДОБРОВОЛЬСКОГО

НОВЫЕ СОВЕТСКИЕ ЛЕГКОВЫЕ



Модель нового автомобиля «Москвич» отличается от своего предшественника не только динамичными очертаниями цельнометаллического кузова.

Более мощный и экономичный двигатель позволяет развивать на этом небольшом автомобиле скорости, превосходящие 100 км/час. Независимая подвеска с цилиндрическими пружинами и гидравлическими амортизаторами обеспечивают мягкость и плавность хода машины.

Просторный кузов, подогреватель, поддерживающий постоянную температуру, дверные и оконные уплотнители, не дающие проникать внутрь машины пыли и влаге, а также откидные сиденья обеспечивают пассажирам и водителю все удобства и неутомляемость даже при длительных путешествиях.

Большие ветровое, боковые и задние стекла значительно улучшили и расширили обзор дороги и местности.

СО ВСЕМИ УДОБСТВАМИ

Автомобиль все чаще называют «движущимся жилищем» — настолько он приспособлен для продолжительного пребывания человека в его кузове. Пожалуй, жилому дому нелегко соревноваться с автомобилем: в какой комнате вы найдете, например, четыре двери, окна со всех сторон, регулируемое отопление и освещение, мягкие сиденья, часы, радиоприемник, пепельницы — и все это в качестве органической составной части комнаты?

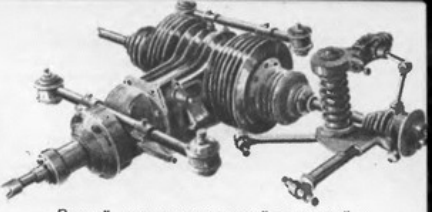


Бесшкворневая подвеска с телескопическим амортизатором внутри пружин.

реди и сзади, фонтанчики, опрыскивающие стекло и очищающие его от налипших насекомых и от засохшей грязи; фары, автоматически переключающиеся при встречах на шоссе с «дальнего» ослепляющего света на «ближний»; стекла, верхняя часть которых подкрашена для защиты водителя от солнечных лучей, задние фары, освещающие дорогу при езде задним ходом. Все это облегчает работу водителя и повышает безопасность движения автомобиля.

Той же цели служат бескамерные шины, число которых на действующих автомобилях исчисляется уже миллионами. Бескамерная шина — это почти обычная покрышка, в которой камера отсутствует, а внутренняя поверхность покрыта тонким слоем вязкой резины или иной клейкой массой. Вентиль укреплен непосредственно на ободе колеса. В случае прокола клейкая масса обволакивает отверстие и не выпускает воздух из шины.

Добавьте к этому перечню автоматическое освещение замка зажигания в момент открывания двери, сервопривод тормозов, резиновые накладки на щите приборов для защиты от удара при резком торможении, автоматы выключения указателей поворота и другие «мелочи» — и вы получите картину рабочего места водителя на современном автомобиле новейшей конструкции.



Задний мост с независимой подвеской колес, с тормозами и коробкой передач, укрепленными на картере заднего моста.

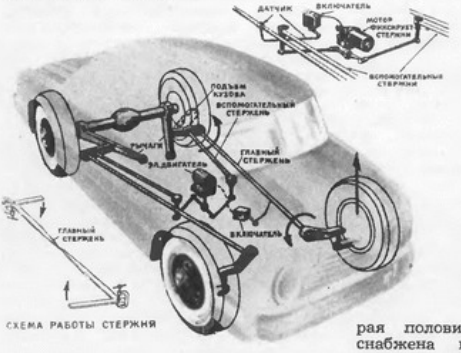


Схема стержневой подвески.

В последнее время перечень пополнен новыми позициями, из которых наиболее существенные — сиденья, превращающиеся в постели, кнопочное управление подъемом и опусканием окон, складным верхом, дверями, установки «искусственного климата», не только вентилирующие и нагревающие кузов, но и охлаждающие его летом и регулирующие влажность воздуха.

Но автомобиль — жилище, движущееся по дороге. Поэтому главным показателем его удобства является плавность хода, изоляция пассажиров от толчков, то-есть характеристика подвески колес. Ходовая часть автомобиля неузнаваемо изменилась. В ряде конструкций исчезла балка переднего моста. Качающиеся рычаги подвески крепятся непосредственно к кузову. Исчезли поршневые амортизаторы — их заменили легкие телескопические, встроенные в пружины подвески. Дальнейшее облегчение неподрессоренных масс переднего моста достигнуто применением вместо громоздких шкворней и цапф колес ажурной конструкции с шаровыми пальцами, уменьшением колес. В Европе добрая половина новых автомобилей снабжена вместо витых пружин стержневыми, более простыми и допускающими регулировку жесткости. Стержни подвески устанавливаются иногда продольные и общие для передних и задних колес, благодаря чему колебания передней и задней частей кузова как бы уравновешиваются: кузов не «клюет» носом при торможении, не «садится на хвост» при трогании с места.

Рассматривая подвеску этого типа, можно заметить около задних колес вторую пару стержней. Они автоматически включаются с помощью тензометров и электромотора в работу подвески, когда машина идет с полной нагрузкой.

На значительной части европейских автомобилей исчезла и балка заднего моста — полуоси выполнены качающимися и снабжены шарнирами, тормоза перенесены с колес на полуоси. Такая схема позволяет не

АВТОМОБИЛИ

Конструкторы Горьковского автозавода имени Молотова подготовили прекрасный подарок Родине — модель нового легкового автомобиля. «Волга» — комфортабельная, быстроходная пятиместная машина. Она оборудована обогревателем, вместительным багажником, радиоприемником. Ее двигатель мощностью 70 л. с. отличается высокой экономичностью и долговечностью. Максимальная скорость «Волги» — 130 км/час. Безопасность движения при таких высоких скоростях обеспечивают надежные гидравлические тормоза.

На «Волге» поставлена автоматическая трансмиссия. Переключение передач происходит не с помощью рычага, а простым нажатием на педаль газа. В зависимости от сопротивления дороги и степени нажатия на педаль газа происходит изменение скорости автомобиля. Автоматическая трансмиссия упрощает и намного облегчает управление автомобилем и повышает безопасность езды.



только уменьшить неподрессорные массы, но и улучшить распределение веса по колесам путем перестановки коробки передач назад.

ВЗАМЕН СТАЛИ

Трудно примириться с тем, что на одного пассажира приходится до полутонны «мертвого» веса легкового автомобиля, и эти полтонны состоят в основном из стали, которую можно было бы использовать для других машин и сооружений. Поэтому конструкторы и автомобильные фирмы настойчиво работают над заменой стали другими, более легкими и дешевыми материалами.

Пластмассовые детали в механизмах и в кузове автомобиля уже давно насчитываются десятками, а то и сотнями. Но все это мелкие детали электроизоляции, украшения, отделки. Их удельный вес в общем весе автомобиля пока ничтожен. Только совсем недавно, после многолетних опытов, удалось применить пластмассы в конструкции автомобиля в большем объеме.

Одна из фирм выпустила спортивную модель автомобиля с кузовом из стеклотканевой пластмассы. Из того же материала сделаны кузовы многих опытных автомобилей и упомянутых выше «дрим-каров». Конструкция пластмассового кузова для малолитражного автомобиля разработана группой инженеров-автомобилистов и химиков в ГДР.

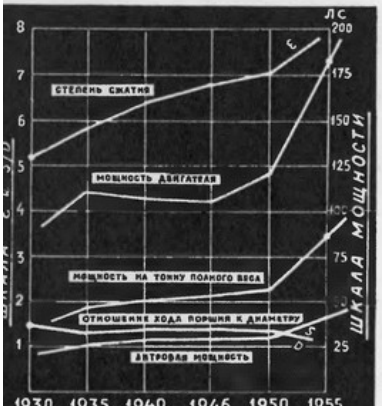


Диаграмма развития показателей американских автомобильных двигателей (средние данные).

Пластмасса в качестве материала кузова дает не только снижение веса автомобиля. Улучшается тепловая и звуковая изоляция, кузов хорошо противостоит вибрации и ударам при частых в уличном движении незначительных наездах.

Что препятствует широкому распространению пластмассы в конструкции кузова? Главным образом необходимость полной перестройки производственных процессов при переходе на пластмассу. К тому же формовка пластмассы не выдерживает пока конкуренции с прессованием деталей из стали, длительность которого измеряется секундами.

Делаются также попытки заменить листовую сталь кузова алюминиевыми сплавами.

АВТОМОБИЛИ МОГУТ БЫТЬ И БУДУТ ЕЩЕ ЛУЧШЕ

В журнале «Популяр Механикс» Р. Хантингтон (Американское общество автомобильных инженеров) пишет, что американские автомобили приспособлены к массовому производству, мощны, комфортабельны, хорошо отделаны в мелочах, но «в принципиальных конструктивных особенностях европейские автомобили превосходят отечественные» (то-есть американские). Почти все коренные нововведения — независимая подвеска колес, несущие кузовы, верхние клапаны, автоматические трансмиссии и многое другое — сначала появились в конструкциях европейских автомобилей и только через несколько лет перекочевали через Атлантику, как правило, в приспособленном к массовому производству, но усложненном виде. Что мешает создать «идеальный» (хотя бы для данного периода) автомобиль? Автомобиль, в котором сочетались бы новейшие принципы конструкции, ее легкость и дешевизна, с совершенством отделки? Причин немало, и они в каждом случае разные. Тут и консерватизм отдельных владельцев автозаводов, и выгода сохранения машины на производстве в течение длительного периода с наименьшими изменениями, и патентные ограничения. Последнее играет очень большую роль. Подтверждением тому служит, например, очередной судебный процесс, начавшийся в конце 1954 года. Одна германская фирма решила поставить на производство автомобиль, напоминающий итальянскую «изетту». Но германская фирма, проектировавшая машину, не позаботилась о покупке лицензии у итальянцев, как это сделали другие фирмы, и выпуск машины в Западной Германии был приостановлен. Не будь этих условий, типичных для капиталистического производства, прогресс автомобиля был бы более быстрым.

Но нередко, когда осматриваешь новый автомобиль, задаешь себе вопрос: что тут еще можно улучшить? Казалось бы, улучшать больше нечего. Проходит год, и появляются новые модели, еще более совершенные. Поэтому не прав тот, кто рекомендует для проектирования новых машин метод копирования конструкций, пусть даже наилучших: они наверняка устареют к моменту постановки на производство.

Передовые конструкторы поступают так: если процесс подготовки производства длится около трех лет, опытный образец автомобиля модели, скажем 1958 года, сравнивают в конце 1955 с только что выпущенными машинами модели 1956. Если новый образец всего лишь «не уступает» в этом сравнении, он не годен! Он должен быть по крайней мере «на два года лучше».

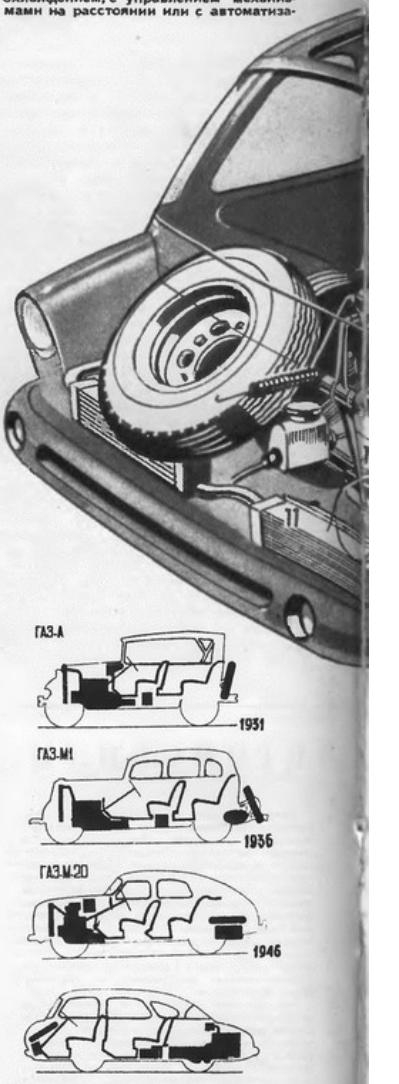
Главный путь усовершенствования автомобиля пролегает через сочетание дешевых, рациональных и в первую очередь легких конструкций с комфортом, отделкой и технологичностью производства.

Не взяться ли нашим конструкторам за решение этой благодарной задачи, присовокупив к таким конструкциям всеми признанные достоинства: прочность, надежность и выносливость советских автомобилей?

АВТОМОБИЛЬ

Конструкторы давно стремятся создать легкий экономичный автомобиль с просторным, обтекаемым — каплеобразным — кузовом умеренной длины и с задним расположением двигателя, автомобиль, напоминающий по компоновке современные автобусы. Над этой проблемой работали известные конструкторы Румплер, Дюбонэ, Клаво, Стаут и другие. Но только в последние годы, в результате развития конструкции автомобиля, представляется возможным устранить недостатки прежних машин этого типа, препятствовавшие их распространению.

Решены задачи, связанные с задним расположением двигателя — с его охлаждением, с управлением механизмами на расстоянии или с автоматиза-



Компоновка автомобиля развивается в направлении увеличения использования пространства, форма — в направлении улучшения обтекаемости.

ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ

цией механизмов. Прогресс в конструкциях подвески, амортизаторов, шин позволяет свести к минимуму колебания установленного около колес переднего сиденья при переезде через неровности. Уменьшившееся в размерах колесо не загораживает доступа к сиденью и не ограничивает его ширину. Формы современных автомобилей приблизились к формам каплеобразных, и необычная форма новой машины уже не кажется некрасивой. Мощные тормоза, жесткая конструкция корпуса кузова, встроенное в переднюю стенку запасное колесо обеспечивают безопасность для пассажиров переднего сиденья. Новая схема автомобиля дает еще и то преимущество, что водитель хорошо видит дорогу, а короткая колесная база повышает маневренность машины.

Десять лет назад мы писали о таких машинах, как о чем-то очень далеком, даже фантастическом, говорили только о предполагаемой схеме машины. Сегодня конструкция таких машин становится реальной и может быть рассмотрена достаточно подробно.

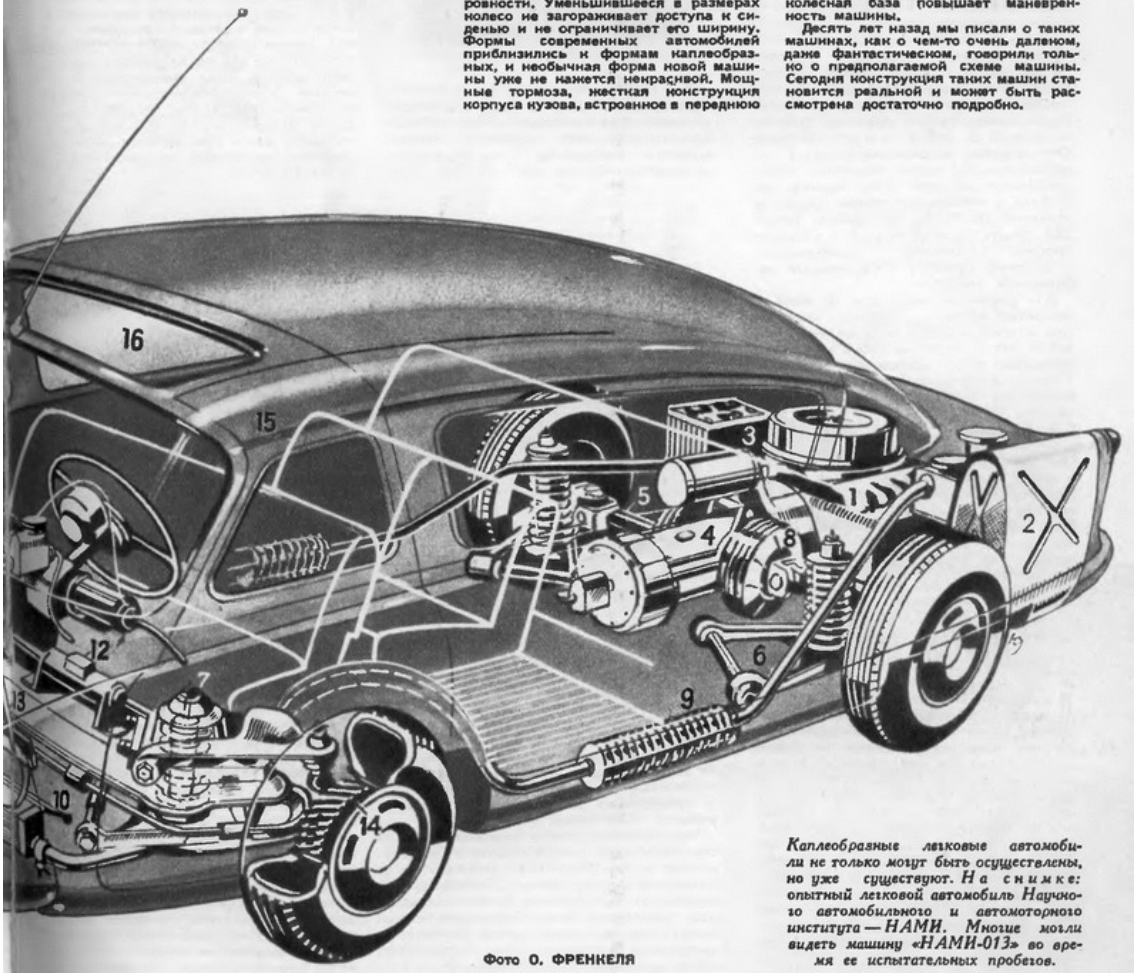


Фото О. ФРЕНКЕЛЯ

Каплеобразные легковые автомобили не только могут быть осуществлены, но уже существуют. На снимке: опытный легковой автомобиль Научного автомобильного и автомоторного института — НАМИ. Многие могли видеть машину «НАМИ-013» во время ее испытательных пробегов.

На нашем рисунке показана «вагонная» компоновка агрегатов автомобиля, предложенная конструктором НАМИ Ю. Долматовским. Двигатель 1, бак для топлива 2, аккумулятор 3 расположены сзади. Привод от двигателя к колесам осуществляется через автоматическую коробку передач 4 и полуосевые карданные валы 5. Подвеска задних колес 6, как и передних 7, независимая, на витых пружинах со встроенными телескопическими амортизаторами. Задние тормоза 8 установлены на полуосях. Охлаждение двигателя соединено с системой отопления кузова, в которую входят батареи 9 и клапаны 10 между радиаторами 11 и кузовом: радиаторы помещены за передним буфером. Рулевой привод 12 — жидкостный, с усилителем. Автомобиль имеет одну педаль 13, при крайнем нижнем положении педали происходит пуск двигателя (на тормозе) по мере отпускания педали — оттормаживание и увеличение подачи рабочей смеси в цилиндры двигателя. Привод от педали к рабочим органам жидкостный. Передние тормоза 14 снабжены косыми ребрами для вентиляции барабана в тесном пространстве обода уменьшенного диаметра. Проемы дверей захватывают часть крыши 15, что облегчает вход в кузов. В крыше предусмотрено затемненное лобовое стекло 16 для лучшей видимости светофоров и дорожных знаков.





АВИАЦИЯ

В редакцию журнала обращаются читатели с просьбой рассказать о современном состоянии авиационной техники. Откликаясь на эту просьбу, редакция публикует настоящую статью.

Следует отметить, что приведенные в статье цифры не являются предельными, а описываемые направления развития авиации также не являются единственно возможными, однако они представляют известный интерес для наших читателей.

Инженер **Н. ЧЕРЕМНЫХ**

Авиационная наука и техника являются ведущими отраслями современной науки и техники. Все новейшие достижения, могущие способствовать прогрессу авиации, в какой бы отрасли техники они впервые ни появились, тотчас же находят себе в авиации широкое применение.

За короткий исторический срок в авиации сменилось несколько видов двигателей. Паровые машины первых самолетов сменил двигатель внутреннего сгорания; лет десять назад в авиацию властно вошел реактивный двигатель, и, наконец, можно, повидимому, предвидеть со временем использование в качестве самолетного двигателя атомного реактора. За короткий срок необычайно выросли скорость, высота и дальность полета самолетов.

Велики достижения советской авиации, всегда находившейся в авангарде мировой авиационной техники. Ярким свидетельством новых успехов ее явился воздушный парад, состоявшийся в июле этого года на Тушинском аэродроме.

В этой статье мы коротко рассмотрим основные направления борьбы за улучшение летных характеристик самолетов.

КРЫЛО

Попытаемся сначала проследить, какие изменения претерпевают отдельные части самолета в результате общей эволюции самолета — борьбы за скорость, дальность и высоту полета.

Одной из важнейших частей самолета является крыло. Крыло создает подъемную силу и обеспечивает поперечную устойчивость и управляемость самолета. Форма и геометрические параметры крыла определяют его аэродинамические и весовые характеристики. Из геометрических параметров крыла основными являются его форма в плане и профиль поперечного сечения.

Самое простейшее крыло имеет прямоугольную форму. Крылья такой формы применялись на самых первых самолетах, начиная с самолета А. Ф. Можайского, а также используются в настоящее время на самолетах, имеющих небольшие скорости полета (не свыше 300—350 км/час).

Наибольшее распространение в практике самолетостроения получили трапецевидные крылья, которые дают большую экономию в весе и позволяют использовать корневую часть крыла для размещения топливных баков и шасси в убранном виде. По аэродинамическим характеристикам этот тип крыльев уступает только эллиптическим крыльям, которые из-за трудностей в производстве почти не нашли применения, хотя теоретически являются самыми лучшими крыльями.

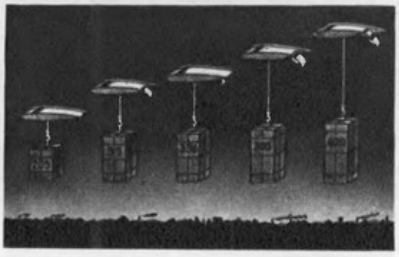
Несколько худшими аэродинамическими характеристиками по сравнению с эллиптическим крылом обладает крыло, имеющее в плане прямую переднюю кромку, а заднюю — трапецевидную. Такой тип крыльев также нашел широкое применение. Технологическими преимуществами завоевало себе признание и крыло, имеющее в средней части прямоугольник, а по концам вытянутые в длину трапеции.

У самолетов, максимальная скорость полета которых близка к скорости звука, крылья делаются стреловидными. Это позволяет сдвинуть так называемый волновой кризис и обеспечивает нормальные условия полета самолета. Стреловидность крыла бывает прямая и обратная.

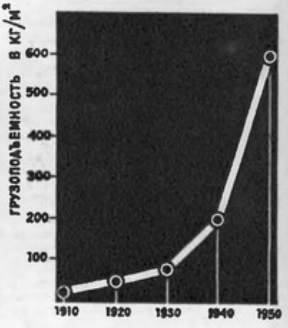
У самолетов, проектируемых для полетов со сверхзвуковыми скоростями, вероятно, найдут применение треугольные или дельтообразные крылья. Такие типы крыльев ухудшают взлетно-посадочные свойства самолета, так как требуют больших скоростей при планировании и обладают плохой поперечной устойчивостью. Однако благодаря их треугольной форме волновое сопротивление становится незначительным, точнее, оно начинает проявляться только при скоростях, примерно в 1,5 раза больших скорости звука. Самолеты с треугольными и дельтообразными крыльями довольно широко используются конструкторами для скоростных самолетов.

Кроме формы крыла и сечения профиля крыла, на летные характеристики самолета сильное влияние оказывает также устройство рулей крена, предкрылков, щитков-закрылков и антиобледенительных устройств, расположенных на крыле. Предкрылки увеличивают подъемную силу крыла, а щитки-закрылки необходимы также для уменьшения посадочной скорости самолета. Таким образом, «механизация крыла» — предкрылки и щитки-закрылки — увеличивает диапазон скоростей полета самолета, конечно, в оптимально возможных пределах.

Для сверхзвуковых самолетов оказалось необходимым для уменьшения посадочной скорости применять и другие дополнительные устройства: воздушные тормоза, которые устанавливают или на корпусе самолета, или на крыле. В ряде случаев торможение самолета осуществляется парашютом, выбрасываемым им при посадке. С той же целью — избежать большой взлетно-посадочной скорости, а значит, и увеличения пробега при взлете и посадке — ведутся опыты создания самолетов,



Рост грузоподъемности 1 кв. м площади крыла при скорости полета в 160 км/час в зависимости от усовершенствования «механизации» крыла — различной формы закрылков, и рост грузоподъемности по годам.



Рост удельной нагрузки на 1 кв. м крыла самолета по годам.



СЕГОДНЯ

которые бы взлетали вертикально вверх, полет совершали в нормальном положении, а посадку снова совершали бы на хвост. Это возможно только при большой мощности двигателя.

КОРПУС, ДВИГАТЕЛИ, ШАССИ

Устройство корпуса самолета зависит от его назначения. При проектировании самолета на его корпус возлагаются две задачи: первая — соединить в единое целое все части самолета—крыло, оперение, посадочное устройство, силовую установку, и вторая — служить для размещения экипажа, пассажиров, различного оборудования и грузов. Обычно корпус самолета выполняется в виде удлиненного, сужающегося к концам овального тела. Корпус самолета, пожалуй, единственная составная часть самолета, не претерпевшая за всю историю авиации больших изменений по своей форме. Только в последних сверхзвуковых моделях самолетов передняя часть корпуса выполняется в виде тонкого длинного острия. Опыты показали, что это острие в значительной степени уменьшает лобовое сопротивление самолета при сверхзвуковых скоростях полета.

Главнейшей составной частью самолета является силовая установка, которая создает в полете необходимую тяговую силу. Под силовой установкой обычно понимается двигатель, система питания его топливом и маслом, системы всасывания воздуха и выхлопа продуктов сгорания, системы охлаждения, системы управления отдельными агрегатами силовой установки, а также воздушные винты, преобразующие крутящий момент, возникающий на валу поршневого или турбовинтового двигателя, в тягу.

При проектировании силовой установки самолета особое внимание обращается на устройство капотов-обтекателей, которые должны оказывать минимальное сопротивление встречному потоку воздуха и обеспечивать устойчивость заданного температурного режима двигателя на всех эксплуатационных режимах. В скоростных современных самолетах двигатели нередко так хорошо «вписаны» в крыло или корпус самолета, что неразличимы с первого взгляда.

Взлетно-посадочные устройства — шасси — служат для взлета и посадки самолета. Мы уже говорили, что увеличение скоростей полета самолета привело к росту посадочных скоростей. Если для самолетов с поршневыми двигателями их посадочная скорость была 130—150 км/час, то у реактивных самолетов она составляет теперь 180—200 км/час. Еще больше возросла взлетная скорость. Все это потребовало внесения существенных изменений в конструкцию шасси.

Наибольшее распространение до сих пор имели два типа шасси: основные колеса с хвостовым колесом или с передним колесом. Существенная разница между ними состоит в том, что в первом случае центр тяжести самолета находится позади основного шасси, а во втором случае — впереди него, что позволяет более эффективно использовать тормоза при пробеге самолета после посадки. Поэтому второй тип шасси как бы расширяет диапазон безопасных скоростей приземления самолетов. Кроме того, самолет с носовым колесом имеет лучшую устойчивость и управляемость на земле, а также имеет еще и другие немаловажные преимущества: обеспечивает лучший обзор из кабины летчика, дает возможность поднять струю горячих газов, выходящих из сопла реактивного двигателя, чем предохраняется от разрушения покрытие аэродромов.

В последнее время на самолетах стали делать так называемое велосипедное шасси. Основные колеса такого шасси располагаются в плоскости оси симметрии самолета. Для обеспечения поперечной устойчивости в этом случае на крыльях ставят поддерживающие колеса.

ВОЗМОЖЕН ЛИ КРУГОСВЕТНЫЙ БЕСПОСАДОЧНЫЙ ПОЛЕТ?

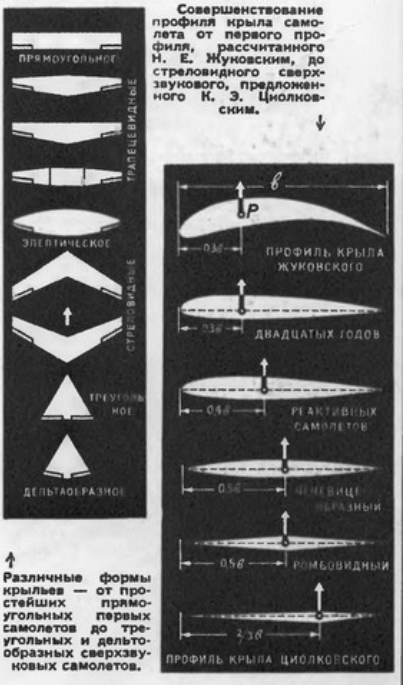
Каких же результатов в борьбе за скорость, дальность и высоту полета достигли современные самолеты?

Борьба за беспосадочную дальность полета самолета — одно из основных направлений в развитии авиации. Возможно ли с точки зрения сегодняшней техники осуществление беспосадочного полета вокруг земного шара?

До появления механических двигателей путешествие вокруг земного шара, например по окружности экватора, имеющего длину 40 075,7 км, требовало многих лет. Так, экспедиция Магеллана, впервые совершившая кругосветное путешествие, проплавала три года. Развитие техники судоходства и наземных средств сообщения сократило к концу XIX века это время до нескольких месяцев. А на современном самолете этот полет занял бы всего несколько десятков часов. Но возможно ли облететь земной шар, ни разу не приземляясь?

Продолжительность полета в основном зависит от того запаса топлива, которое может разместиться в баках самолета, и от экономичности авиационных двигателей, то-есть от количества расходуемого в час топлива. Однако увеличение количества топлива приводит к росту полетного веса самолета, а это, в свою очередь, требует увеличения мощности авиационных двигателей. Как видим, конструктор самолета оказывается в заколдованном кругу: чем больше он хочет взять на самолет горючего, тем мощнее он должен поставить двигатель, то-есть тем самым быстрее это горючее будет расходоваться. И конструкторы выбирают наиболее выгодное соотношение между весом горючего и мощностью двигателей, с тем чтобы обеспечить максимальную дальность полета.

По мере совершенствования авиации эта задача решалась все более удовлетворительно, дальность полетов непрерывно росла. Так, если дальность полета первых самолетов исчислялась только десятками и сотнями метров, то к 1910 году дальность полета выросла до 300 км, а



Совершенствование профиля крыла самолета от первого профиля, рассчитанного Н. Е. Жуковским, до стреловидного сверхзвукового, предложенного К. Э. Циолковским.

Различные формы крыльев — от простейших прямоугольных первых самолетов до треугольных и дельтообразных сверхзвуковых самолетов.



Скоростные самолеты с дельтообразными и треугольными крыльями. Развиваемая скорость — 1 100—1 175 км/час.

продолжительность полета стала исчисляться часами. В 1920 году наибольшая (рекордная) дальность полета самолета составляла уже около 2 тыс. км, в 1930 году — около 8 тыс. км, а в 1940 году — 10 тыс. км. К 1950 году дальность полета самолета увеличилась почти вдвое, достигнув 18 тыс. км, а продолжительность полета стала исчисляться десятками часов.

Существующие сегодня самолеты имеют еще большую дальность полета при продолжительности его в несколько десятков часов. Нет сомнения, что авиационная техника сегодняшнего дня способна создать самолет с еще большей дальностью полетов. Однако до тех пор, пока на самолете не будет установлен атомный двигатель, необходимые запасы топлива для которого будут во много раз меньше, чем требуются сейчас для поршневого или реактивного авиационного двигателя, полезный груз, переносимый самолетами на сверхдальние расстояния, будет еще не очень значительным.

ЧЕМ ВЫШЕ, ТЕМ ДАЛЬШЕ

В борьбе за дальность полета значительную роль играет высота полета, так как с подъемом на высоту резко падает сопротивление воздушного потока. Кроме того, там дуют постоянные по силе и направлению ветры.

Летчик, используя разные высоты, может увеличивать дальность полета за счет попутного ветра.

Важно подчеркнуть также, что с поднятием на высоту температура воздуха понижается. На высоте от 11 тыс. м до 30 тыс. м она, оставаясь постоянной, достигает минус 55°С. Таким образом, при полете в стратосфере совершенно исключается возможность обледенений, борьба с которыми при полетах в тропосфере требует установки на самолете специальных противообледенительных устройств. Кроме того, при понижении температур повышается экономичность работы реактивных двигателей.

Нелегко, однако, давалось конструкторам и летчикам увеличение высоты полета. Мощность двигателя внутреннего сгорания, в течение длительного периода бывшего основным двигателем самолета, с подъемом резко уменьшалась. Так, на высоте 5 тыс. м мощность такого двигателя падала вдвое, а на 10 тыс. м — в четыре раза. Разреженного воздуха стратосферы не хватало для работы двигателя, он «задыхался». Для борьбы с этим явлением конструкторы снабдили двигатель нагнетателем, который производит предварительное сжатие воздуха перед поступлением его в цилиндры. Нагнетатели, забирая часть энергии авиационного двигателя, обеспечили сохранение его мощности до определенной высоты.

Вот как по годам увеличивался потолок самолетов, то-есть та предельная высота, на которую может подняться самолет. Если высота полета первых самолетов не превышала 100 м, то в 1910 году она уже измерялась сотнями метров, достигнув приблизительно 4 тыс. м к 1920 году. Затем благодаря изобретению нагнетателя высотность авиационных двигателей резко повысилась, и самолеты к 1930 году достигли высоты 12 тыс. м. За последующее десятилетие рекордная высота полета самолетов с поршневыми двигателями увеличилась незначительно, достигнув в 1940 году около 17 тыс. м, а к 1950 году — 18 тыс. м. У многих современных самолетов потолок полета в настоящее время находится в пределах до 15 тыс. м, то-есть ниже высот, достигнутых ранее на рекордных самолетах. Реальные возможности повышения потолка состоят в установке на самолетах жидкостно-

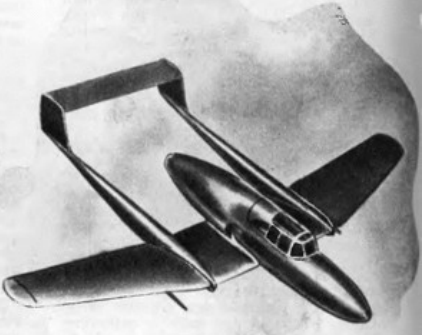


Турбореактивные двигатели этого самолета, развивающего скорость до 1 100 км/час, вмонтированы в крылья по два с каждой стороны корпуса.

Характерная форма современных скоростных реактивных самолетов со сдвинутыми назад стреловидными крыльями. Развиваемая скорость — 1 100—1 200 км/час.



Двухкилевой скоростной реактивный самолет с двигателем, расположенным в корпусе. Забор воздуха через отверстия в корпусе сзади кабины пилота.



реактивных или ракетно-реактивных двигателей, а также в использовании в качестве двигателя атомного реактора.

Перед конструкторами высотных самолетов стояла и другая важная задача: обеспечить на высоте нормальные условия работы экипажа. Конструкторская мысль в решении этой задачи шла по двум путям: создания высотных индивидуальных скафандров — чаще для самолетов, управляемых одним человеком, — и создания герметических кабин.

Герметические кабины должны обеспечивать на высоте приемлемые физиологические условия для пилота, то-есть необходимые давление, температуру, влажность и состав воздуха. Медицинские исследования показали, что для правильного функционирования организма человека требуется, чтобы в альвеолах легких парциальное давление кислорода было не менее 46 мм ртутного столба, а температура не ниже 15°С.

Соответственно с этим в существующих конструкциях герметических кабин давление до высоты в 9 тыс. м поддерживается постоянным, соответствующим давлению воздуха на высоте 2 тыс. м. Кислородное питание обеспечивается с таким расчетом, чтобы парциальное давление кислорода в альвеолах легких сохранялось не ниже 46 мм ртутного столба. Температура поддерживается в пределах 15—16°С.

Герметические кабины самолетов по способу поддержания в них давления и состава воздуха делятся на три типа: вентиляционные, регенерационные и кислородно-вентиляционные.

В вентиляционные кабины воздух подается компрессором, а выходит через клапаны, регулирующие давление в кабине. Таким образом, здесь происходит непрерывная циркуляция воздуха. Возможная утечка воздуха сразу же восполняется компрессором.

Регенерационная герметическая кабина полностью изолирована от окружающей среды. Кислород, необходимый для питания организма человека, подается в нее из специальных баллонов, а воздух очищается от углекислоты с помощью химических веществ.

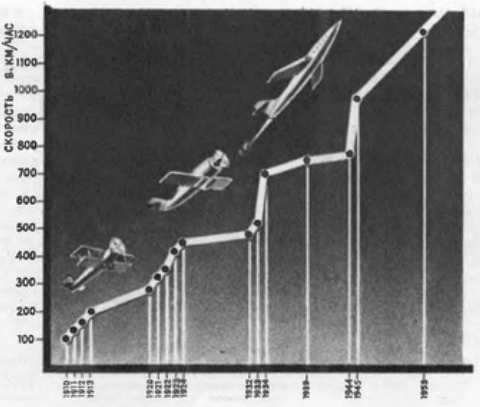
В герметических кабинах промежуточного кислородно-вентиляционного типа парциальное давление поддерживается подачей кислорода из баллонов.

На самолетах, предназначенных для полетов на высоте до 25 тыс. м, обычно применяют герметические кабины вентиляционного типа, хотя важнейшим неудобством их является необходимость установки двух компрессоров (один запасной) и специального устройства для охлаждения воздуха после компрессора.

На самолетах будущего, потолок которых будет превосходить 25 тыс. м, широкое применение могут найти герметические кабины регенерационного типа.



Разрез современного скоростного самолета и его основные устройства.



Рост скоростей самолета по годам.

Таковы основные вопросы, возникающие перед авиационной наукой и техникой при решении проблемы повышения высотности самолетов.

БОРЬБА ЗА СКОРОСТЬ

Скорость полета зависит от мощности авиационного двигателя самолета: чем мощнее двигатель, тем большую скорость может развить самолет.

Поэтому вопросы скорости полета самолетов всегда рассматриваются совместно с характеристиками мощностей двигателя. Другой важнейшей в этом случае характеристикой является удельный вес двигателя, определяемый отношением веса двигателя к его мощности. Чем меньше удельный вес двигателя, тем он лучше.

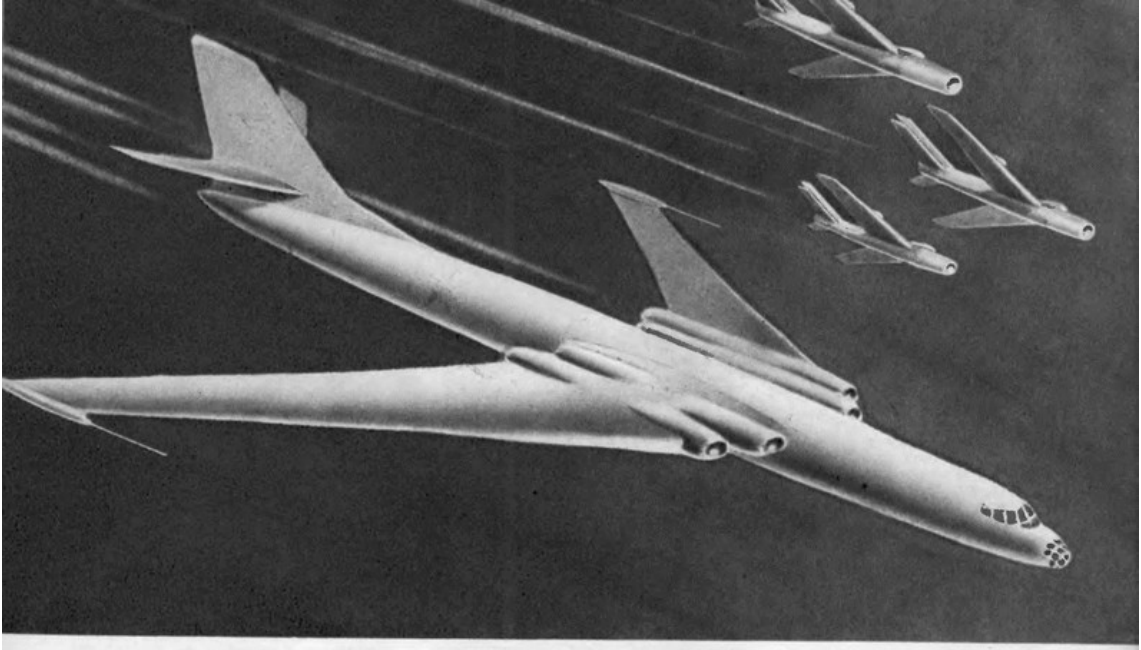
Рост скоростей самолетов происходил следующим образом. Если максимальная скорость полета первых самолетов составляла 40 км/час, то в 1910 году она была около 80 км/час, в 1920 году достигла 200 км/час, а в 1930 году — 450 км/час. В 1940 году скорость рекордных самолетов с поршневыми двигателями превосходила 750 км/час, но средняя скорость серийных самолетов составляла всего 500—550 км/час.

Дальнейшие попытки существенно увеличить скорость полета самолета не дали ожидаемых результатов, хотя интенсивная научно-исследовательская работа в этом направлении велась во многих странах. Когда выяснилось, что все возможности увеличения скорости полета самолета с поршневым двигателем уже исчерпаны, ученые многих стран обратились к изучению теории реактивного движения, основы которой были заложены нашим ученым К. Э. Циолковским.

Реактивные двигатели, нашедшие широкое приме-



Характерная форма самолета, предназначенного для сверхзвуковых скоростей полета. По данным английской печати, испытания его начались в октябре 1954 года.



Современный скоростной самолет, имеющий четыре реактивных двигателя; с п р а в а в в е р х у — реактивные одномоторные самолеты.

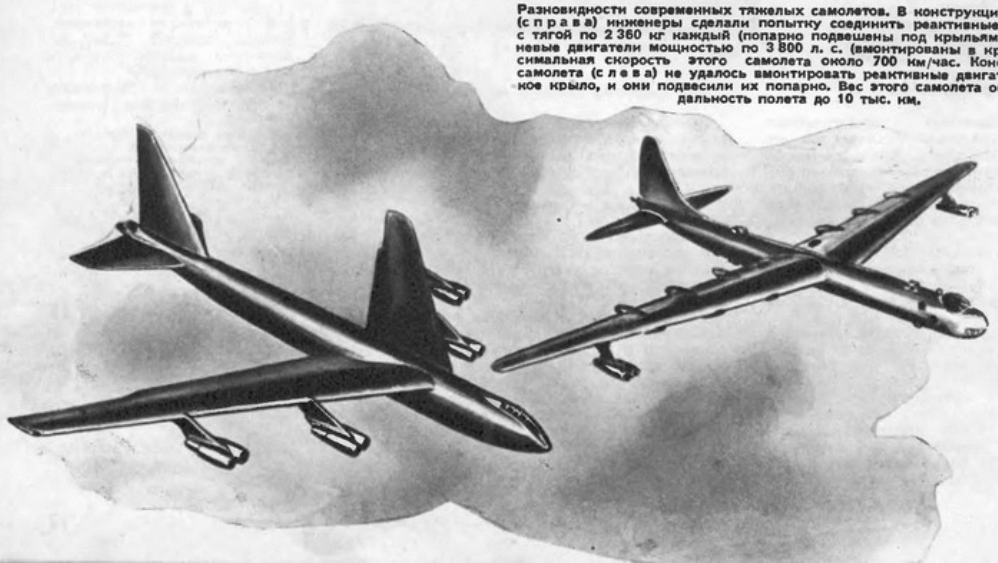
нение в послевоенные годы, обеспечили резкое увеличение скорости полета, и к 1950 году скорость полета серийных реактивных самолетов во многих странах достигла 1 100 км/час, то-есть вплотную приблизилась к скорости звука. Зарегистрированным рекордом является скорость полета, равная 1 215 км/час.

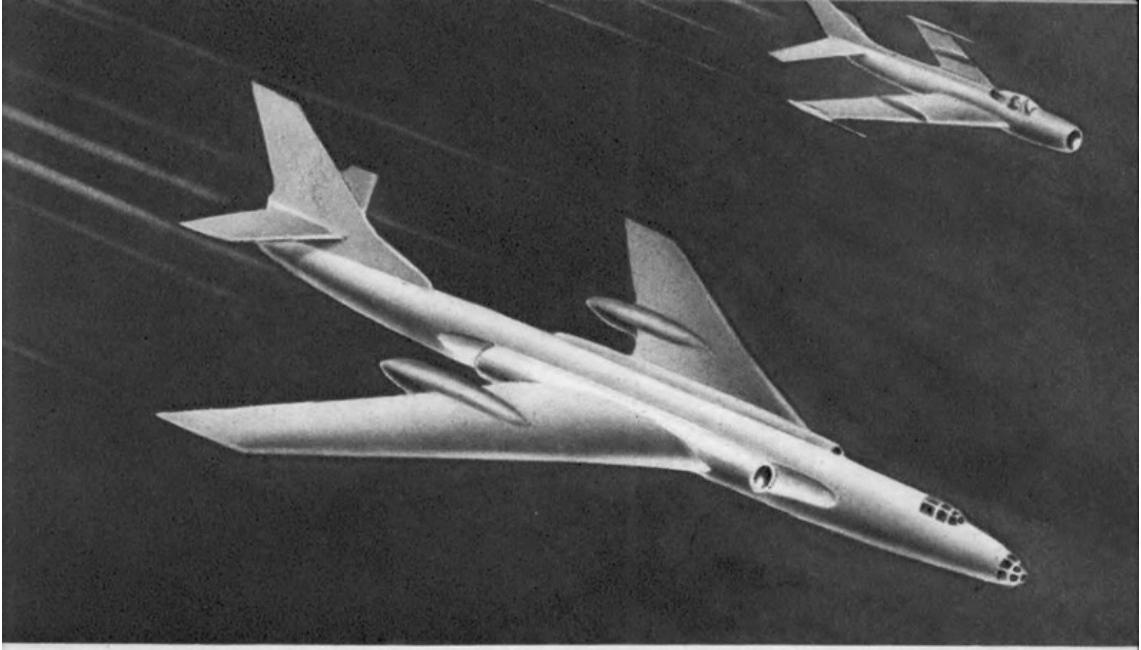
Авиационная техника знает в настоящее время несколько типов реактивных двигателей: турбокомпрессорный, прямоточный, пороховой и жидкостно-реактивный. Турбореактивные двигатели, вероятно, будут применяться на самолетах, предназначенных для полета со скоростями до 2 тыс. км/час, прямоточные — при скоростях полета до 5 тыс. км/час, а жидкостно-реактивные двигатели — свыше 5 тыс. км/час.

Одновременно с ростом скоростей самолетов происходило снижение удельного веса авиационных двигателей. Бурный рост скоростей полета наблюдался как раз в те годы, когда этот удельный вес резко уменьшился. За те же годы удельный вес поршневых двигателей изменялся так: у первых самолетов он был больше 4,0 кг/л. с., в 1910 году — около 2,5 кг/л. с., в 1920 году — 1,4 кг/л. с., в 1930 году — около 0,9 кг/л. с., к 1940 году он упал до 0,6 кг/л. с., а к 1950 году — даже до 0,4 кг/л. с. Удельный вес реактивных двигателей за первое же десятилетие их эксплуатации также значительно снизился.

Удельный вес современного реактивного двигателя сравнительно с поршневым может характеризовать следующий пример. В настоящее время нередки реактивные самолеты, развивающие тягу в 4 300 кг. Пересчет показывает, что при скорости полета в 1 100 км/час это тяговое усилие равноценно мощности поршневого двигателя в 35 тыс. л. с. Даже при минимальном удельном весе в 0,4 кг/л. с. поршневой двигатель, который мог бы развить эту мощность, должен весить около 14 тыс. кг. Между тем весь взлетный вес самолета с таким двигателем может составлять меньше 14 тыс. кг, а вес самих реактивных двигателей едва ли превосходит 3 тыс. кг!

Разновидности современных тяжелых самолетов. В конструкции самолета (с п р а в а) инженеры сделали попытку соединить реактивные двигатели с тягой по 2 360 кг каждый (попарно подвешены под крыльями) и поршневые двигатели мощностью по 3 800 л. с. (вмонтированы в крыло). Максимальная скорость этого самолета около 700 км/час. Конструкторам самолета (с л е в а) не удалось вмонтировать реактивные двигатели в тонкое крыло, и они подвесили их попарно. Вес этого самолета около 170 т, дальность полета до 10 тыс. км.





. Современный скоростной самолет с двумя реактивными двигателями; в в е р х у — реактивный самолет с одним двигателем.

Этот пример с достаточной наглядностью показывает, почему поршневые авиационные двигатели оказались непригодными для полетов с околозвуковыми и особенно со сверхзвуковыми скоростями. Для тихоходных самолетов со скоростями полета менее 650—700 км/час поршневые двигатели будут, повидимому, использоваться еще долгое время.



Особенностью этого пассажирского самолета является трехкилевое оперение. Его грузоподъемность около 16 т, максимальная скорость 590 км/час.

ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ

Грузоподъемность самолета — это вес полезной нагрузки (исключая вес членов экипажа), которую самолет может поднять с места взлета и доставить к месту посадки, то-есть способность самолета совершить полет с так называемым коммерческим грузом. Если максимальный вес коммерческого груза для первых самолетов составлял 50 кг, в 1910 году — более 200 кг, то к 1920 году он уже достигал 5 тыс. кг. На этом уровне коммерческий груз сохранялся до середины тридцатых годов, и только крупнейшие успехи в области строительства авиационных двигателей позволили резко увеличить грузоподъемность самолета, доведя полезную нагрузку к 1940 году до 10 тыс. кг. В пятидесятые годы она уже составляла около 35 т, но и это отнюдь не является пределом. При этом следует иметь в виду, что чем меньше расстояние, на которое надо перевезти груз, тем больший груз может взять самолет, ибо в этом случае увеличение полезной нагрузки может осуществиться за счет уменьшения запаса топлива.

В заключение следует подчеркнуть, что описанные пути развития авиации не являются единственными. Технике не только завтрашнего, но даже и сегодняшнего дня под силу создание самолетов, обладающих еще более высокими летными качествами — скоростью, дальностью, высотой, — чем упомянутые в настоящем обзоре.



Типы современных пассажирских самолетов. С л е в а — двухкилевой двухмоторный самолет грузоподъемностью в 6 т. Скорость полета — около 380 км/час; с п р а в а — четырехмоторный пассажирский самолет грузоподъемностью около 35 т.



Рис. Е. НОВИЦКОГО

АТОМНЫЙ САМОЛЕТ

Атомная энергия все шире применяется в промышленности, энергетике, сельском хозяйстве и медицине. Но недалеко время, когда ее применят и в авиации. С аэродромов легко поднимутся в воздух гигантские машины. Атомные самолеты смогут летать практически как угодно долго, месяцами не опускаясь на землю, совершая десятки беспосадочных кругосветных полетов со сверхзвуковой скоростью.

Расширенное объяснение изображенного здесь смотри на следующей странице.


СССР
Окно в будущее
ДВИГАТЕЛЬ
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА
ГРУЗОВОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ПАССАЖИРСКИЕ КАБИНЫ
ПОСТ УПРАВЛЕНИЯ
ШАССИ

АТОМНЫЙ САМОЛЕТ БУДУЩЕГО

Профессор, доктор технических наук
Г. И. ПОКРОВСКИЙ

Проблема применения атомного двигателя на самолете возникла уже несколько лет назад. Однако ее решение наталкивается на значительные трудности.

Как известно, в атомном реакторе выделяются частицы, выбрасываемые при преобразованиях атомных ядер урана. Эти частицы тормозятся в самом уране и в окружающих его материалах, сильно нагревая их. Уран и материалы, из которых изготовлен атомный реактор, при этом не должны плавиться и разрушаться, следовательно, ядерную реакцию приходится регулировать так, чтобы температура была не слишком высокой. Для переноса тепловой энергии приходятся пропускать через реактор либо жидкость, например воду или расплавленный металл, либо газ под высоким давлением.

Большой трудностью при конструировании атомного самолета является защита экипажа и пассажиров от гамма-лучей и потока нейтронов, исходящих из ядерного реактора. Все способы защиты сводятся пока к устройству преграды, которая могла бы перехватывать значительную долю излучения. Такая преграда должна весить несколько тонн на каждый квадратный метр площади защитной стенки.

Чтобы облегчить защиту, можно атомный реактор поместить в хвостовой части самолета. Фюзеляж следует сделать возможно более длинным и кабину с людьми расположить в головной части.

Если предположить, что длина фюзеляжа будет составлять примерно 50 м, излучение ослабится примерно в 500 раз, что соответствует снижению веса защиты на 2—2,5 т на квадратный метр. Кроме этого, в таком случае можно сделать защиту только в направлении от реактора к кабине. Все это позволит снизить вес защиты примерно в несколько десятков раз. Можно хотя бы частично в качестве защиты использовать некоторые детали самого двигателя, например ротор компрессора. Итак, вопрос о защите в принципе оказывается разрешимым. Если поставить этот вопрос шире и рассмотреть условия защиты не только в полете, но и на аэродроме, то в этом случае необходимо предусмотреть не только гашение излучения в одну сторону, где расположена кабина с людьми, но и по остальным направлениям. Можно, например, устанавливать на аэродроме самолет в определенном месте и опускать реактор автоматически в специальную яму или шахту.

Сложно решается вопрос о самом атомном двигателе. Чтобы преодолеть основную трудность — обеспечение сильного нагрева воздуха в двигателе, можно применить следующую схему.

Атомный двигатель мыслится как реактивный двигатель с обычным осевым турбокомпрессором, вращаемым расположенной на одной оси с ним газовой турбиной. Воздух, поступающий в двигатель через воздухоприемник, сжимается компрессором. При входе в компрессор в воздух вводится урановая пыль. Воздух с урановой пылью через компрессор поступает в реактор, представляющий собою систему сопел из графита. Здесь благодаря наличию графита в урановой пыли начинается ядерная реакция, в результате которой урановая пыль раскаляется. Ввиду того что частицы этой пыли очень невелики (диаметр — сотые доли миллиметра), пыль быстро отдает теплоту окружающему воздуху и температура воздуха повышается примерно до 1 000°С. Чтобы избежать окисления урановой пыли, ее частицы покрыты тончайшей защитной пленкой из вещества с меньшей твердостью, чем металл лопаток турбокомпрессора. Это необходимо, чтобы избежать чрезмерно быстрого износа этих лопаток.

Разогретый в реакторе воздух с урановой пылью проходит через газовую турбину и расширяется в циклоне. При закручивании центробежные силы отбрасывают к внешним стенкам циклона тяжелую урановую пыль, которая с частью воздуха возвращается назад к компрессору. Основной поток воздуха, освобожденный от урановой пыли, выбрасывается назад через сопло и создает реактивную тягу.

Запуск двигателя может производиться двумя способами. Во-первых, в камеру перед газовой турбиной может подаваться из баллонов сжатый воздух. При этом каналы в реакторе закрываются задвижками. Сжатый воздух, проходя через турбину, раскручивает ее вместе с компрессором. Когда давление в камере перед реактором дойдет до величины, равной давлению в камере перед турбиной, задвижки открываются и воздух устремляется через реактор. Этот воздух уже несет в себе урановую пыль. Поэтому незамедлительно начинается реакция, и двигатель переходит на нормальный режим работы.

Другой способ пуска состоит в том, чтобы повысить давление в камере перед турбиной путем сжигания в ней керосина с соответствующим окислителем.

ОТ ЖЮРИ КОНКУРСА

1 апреля 1955 года **закончился конкурс**, объявленный журналом ЦК ВЛКСМ «Техника — молодежи» **на научно-фантастический рассказ.**

На конкурс поступило **958 рукописей** со всех концов страны. В числе авторов много научных работников, учащихся вузов, втузов и школ, рабочих, колхозников, служащих.

Учитывая отсутствие выдающихся произведений, полностью отвечающих условиям конкурса как с научной, так и с литературно-художественной стороны, жюри конкурса постановило: первую премию не присуждать, вторую премию присудить одну, третьи и четвертые премии присудить полностью.

В связи с большим количеством участников, главным образом молодежи, и учитывая серьезную творческую работу, проделанную молодыми авторами, обратить средства неприсужденных премий на увеличение количества поощрительных премий до 6. **Всего присудить 13 премий.**

В результате изучения и всестороннего обсуждения поступивших рукописей жюри конкурса присудило премии за лучшие научно-фантастические рассказы:

ВТОРУЮ ПРЕМИЮ — 4 000 руб.

МАСЛОВУ Э. — «Под светом двух солнц».

ТРЕТЬЮ ПРЕМИЮ — 2 000 руб.

ГОЛУБЕВОЙ В. — «Загадка подводной лодки».
САПАРИНУ В. — «Хрустальная дымка».
СВЕТОВУ А. — «Второй лик пустыни».
ТЕПЛОВУ Л. — «Среда Рея».

ЧЕТВЕРТУЮ ПРЕМИЮ — 1 000 руб.

НОВОСЕЛЬЦЕВУ Ю. — «Коралл быстрорастущий».
ГУРЕВИЧУ Г. — «Лунные будни».

ПООЩРИТЕЛЬНУЮ ПРЕМИЮ — 500 руб.

ВАСИЛЬЕВУ М. — «Завеса доктора Аца».
ЗАКЛАДНОМУ Е. — «Победители льдов».
ИВАНОВУ А. «Научный эксперимент».
ОСОКИНУ Ю. — «Дело профессора Лексла».
РОЩАХОВСКОМУ В. — «Алмаз».
СОЛДАТОВУ А. — «Двадцать третий век».

РЕКОМЕНДОВАТЬ К ПЕЧАТИ РАССКАЗЫ:

ГОЛЬДИНА В. — «Рассказ об одной катастрофе».
КАРАМЗИНА Б. — «Нью-меланоз».
КРАСНОВА В. — «Пролог к повести».
ПОПОВА В. — «Случай на даче инженера Волгина».
СОСНОВА В. — «Препарат Зэт».

Жюри конкурса выражает уверенность в том, что авторы, принявшие участие в конкурсе, не прекратят своей работы в увлекательном и полезном жанре научной фантастики.

Жюри конкурса приносит свою благодарность всем участникам конкурса, а также консультантам, проделавшим большую работу.

ЖЮРИ КОНКУРСА

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ

Ежемесячный популярный производственно-технический и научный журнал ЦК ВЛКСМ

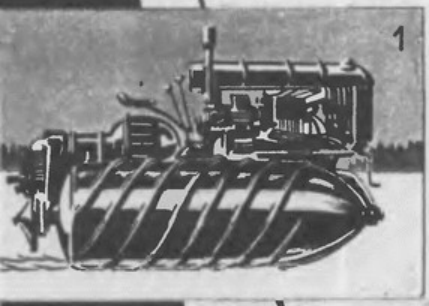
1949 г. 17-й ГОД ИЗДАНИЯ МАРТ № 3

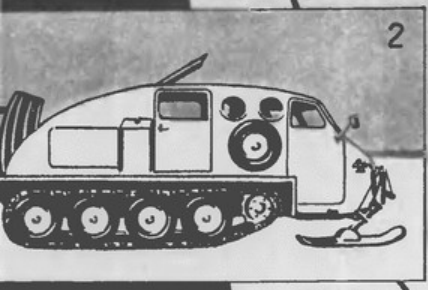
Адрес редакции: Москва, Сущевская ул., 21. Тел. Д 3-20-90, доб. 1-14 и 1-16, Д 1-21-13.



ИОСИФ ВИССАРИОНОВИЧ СТАЛИН.

Воздушная обувь транспорта

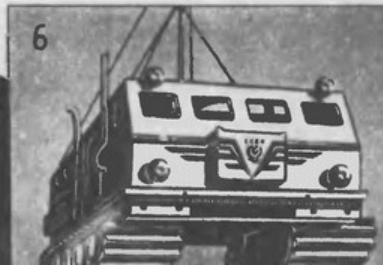

1


2


3


4


5


6


7


8

В редакцию журнала

Мы много лет проработали в Арктике и знаем, что полярники всегда испытывали нужду в таком виде наземного транспорта, который был бы удобен и экономичен в эксплуатации. Лыжные аэросани не решают транспортную проблему северных районов нашей страны. Они могут применяться только в зимний период и зависят от рельефа. Даже небольшие заструги, трещины, наледь — препятствие для аэросаней. На смену им должны прийти глиссеры-аэросани.

Но и при этом остается нерешенной проблема универсальной быстроходной машины.

Мы поддерживаем многочисленные выступления печати, утверждающей, что для решения этого вопроса следует использовать принцип «воздушной подушки», предложенный еще в 1927 году К. Э. Циолковским. Так как проблема создания универсального транспорта не только давно «созрела», но и «перезрела», мы считаем целесообразным срочно провести следующие мероприятия:

1. Организовать совещание специалистов и всех заинтересованных организаций для того, чтобы обсудить основные требования, предъявляемые к транспортным машинам.
2. Сосредоточить исследовательскую, конструкторскую и экспериментальную работу в этой области в едином центре, имеющем необходимую производственно-техническую базу. Привлечь также практиков — энтузиастов снегоходного транспорта.
3. Поручить указанному центру в кратчайшие сроки провести необходимые разработки и исследования, чтобы после широкого обсуждения конструкций лучшие из них пустить в серийное производство.

Дважды Герой Советского Союза И. ПАПАНИН
Полярный летчик, Герой Советского Союза И. МАЗУРУК
Главный инженер Главсевморпути Министерства морского флота Ю. АРШЕНЕВСКИЙ
Главный инженер Арктического и антарктического научно-исследовательского института Д. МАКСУТОВ

Журнал полностью разделяет мнение заслуженных полярников. Пришло время сосредоточить творческие силы всех заинтересованных организаций для создания современных машин.

Мы обратились к специалистам-конструкторам с просьбой дать обзор наиболее интересного, что создано в мировой практике арктического транспорта. Пусть этот материал поможет кардинальному решению назревшей проблемы.

Вездеходы

ЭВОЛЮЦИЯ БЕЗ ПРОГРЕССА

Ни одна арктическая или антарктическая экспедиция не обходится без мощных вездеходов, а основным средством передвижения и доставки грузов у населения Крайнего Севера остаются оленьи и собачьи упряжки. Может возникнуть вопрос: существуют же аэросани и легкие снегоходы? Да, они есть, но идея передвижения по снегу кажется настолько простой, что новые конструкции повторяют старые.

В 1817 году изобретатель Василий Гурьев снабдил широкими полозьями колесный пароход, который благополучно «переплыл» по глубокому снегу из Петер-



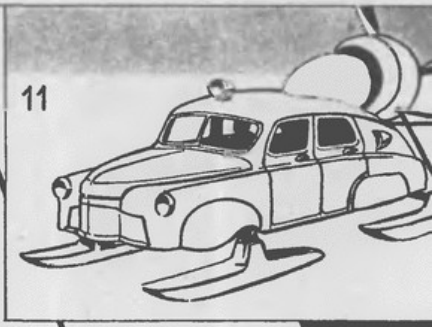




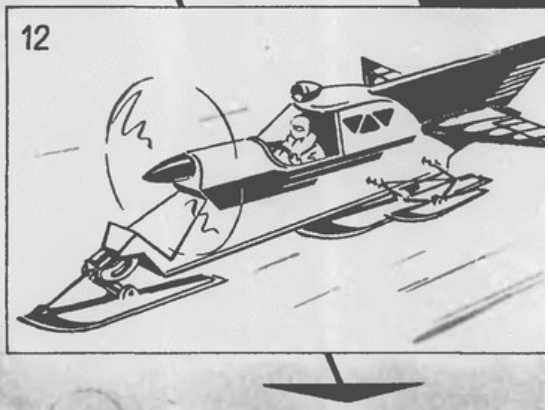
аэросани

бурга в Новгород. Почти сто лет спустя, в 1909 году, к заднему мосту автомобиля были приспособлены гусеницы, и с тех пор один из основных движителей в вездеходах гусеничный. Но и он далеко не универсален. Наиболее уязвимы втулки опорных роликов, под которыми перемещаются гусеницы. Ролики вращаются на осях — «пальцах». Иногда втулки, особенно внизу, разрабатываются настолько, что уже через месяц после капитального ремонта между «пальцем» и втулкой проходит ладонь. Гусеницы не выход из положения. Тогда что же? Может быть, пропеллер?

Начав свою жизнь в начале века,



1. Червячный тягач «Фордзон» (США, 1930 г.). Вес машины с прицепом 2 000 кг, грузоподъемность 3 000 кг. Мощность двигателя 22,8 л. с. Скорость до 4,5 км/час.
2. Снегоход «Бомбардир Б-2» (США, 1943 г.). Общий вес 2 050 кг, грузоподъемность 835 кг.
3. Снегоход с задними колесами (проект Г. Липмана). Вес около 1 500 кг, диаметр колеса 1,8 м.
4. Автомобиль с квадратными колесами (США).
5. Вездеход с регулируемой на ходу высотой подъема колес. Угол подъема 37°.
6. Советский антарктический вездеход «Харьковчанка».
7. Аэросани конструкции И. Сикорского и Ф. Былинкина (1910 г.). Мощность двигателя 25 л. с.
8. Аэросани «АНТ-4» конструкции А. Н. Туполева (1923 г.). Общий вес 620 кг, грузоподъемность 440 кг, мощность двигателя 100 л. с.
9. Аэросани «Техпомощь» «НКЛ-12» (конструкции В. Андреевой, 1938 г.). Двигатель мощностью 100 л. с.
10. Аэросани «НКЛ-38» конструкции Н. М. Андреева (1943 г.). Вес машины 750 кг, с грузом — 1 200 кг.
11. Аэросани «Север-2» (КБ, возглавляемое Н. Камовым, 1960). Двигатель мощностью 260 л. с., грузоподъемность 500 кг.
12. Почтовые аэросани (проект Г. Липмана и А. Морозова, 1960 г.). Двигатель мотоциклетный, 30 л. с. По бокам для амортизации установлены малые лыжи.
13. Четырехместный глиссер-аэросани, скорость 100—120 км/час. Спроектированы молодыми конструкторами из КБ А. Н. Туполева.
14. Глиссер-аэросани конструкции Е. Паппа (1960 г.). Двигатель мощностью 180 л. с. Грузоподъемность 400 кг.



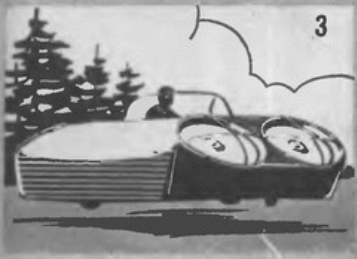




аэросани вскоре завладели умами крупнейших ученых и конструкторов. По решению Совета труда и обороны в 1919 году была создана комиссия по постройке аэросаней «Компас» во главе с Н. Е. Жуковским. Аэросани «ЦАГИ-АНТ-4» конструкции А. Н. Туполева получили на Всемирной авиационной выставке в Берлине в 1928 году первую премию.



В годы перед Великой Отечественной войной появляется целое семейство аэросаней: конструкции А. А. Архангельского, Н. Р. Бриллинга, Н. М. и В. Н. Андреевых, Л. Бескурникова и других. Аэросани начинают применяться на почтово-пассажирских линиях Дальнего Востока и Сибири, участвуют в экспедиции по спасению челюскинцев. Впоследствии интерес к аэросаням пропадает. Против них выработалось своеобразное общественное мнение: этот вид транспорта бесперспективен. Действительно, если автомобили и самолеты на протяжении своей истории изменялись и совершенствовались, то аэросани и в последних вариантах безнадежно повторяют старые.



Так было на протяжении всей истории аэросаней. Менялись системы кузовов и амортизации, места расположения двигателей и сами двигатели, но оставался основной принцип движения по снегу — с помощью лыж.

Лыжи ломаются даже при катании с небольших гор. Езда на аэросанях по застругам — а они непременная черта зимней тундры — почти наверняка грозит аварией. Движение же по рыхлому снегу требует преодоления громадных сопротивлений, так как загиб носка лыж по сравнению с высотой корпуса машины очень небольшой. Следовательно, на аэросани нужно ставить мощный, малоэкономичный двигатель.

Наконец лыжные аэросани — сезонный вид транспорта, полгода стоящий «на приколе».

Но так ли необходимы в аэросанях лыжи?

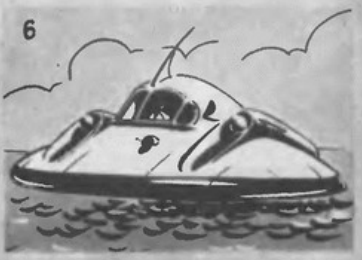


СУХОПУТНЫЙ ГЛИССЕР

В настоящее время разработано несколько вариантов глиссеров-аэросаней. У них нет лыж с системой подвески, и, следовательно, общий вес машины намного меньше. Безлыжные аэросани имеют хорошую проходимость во всякое время года. Но и у них есть слабые места, над устранением которых надо еще немало потрудиться. Это в первую очередь обшивка днища материалом с высоким коэффициентом скольжения, система амортизации.



У глиссеров-аэросаней, так же как и у лыжных аэросаней, высокое расположение двигателя приводит к подъему центра тяжести. Машина становится менее устойчивой. Если же двигатель опустить, то бо́льшую часть винта закроет кабина и встречный поток воздуха не будет использоваться полностью.



Этого можно избежать, если воспользоваться катамаранной схемой. Очень интересно, что в глиссере-катамаране можно значительно облегчить скольжение по поверхности, использовав известное в авиации явление «обернутого крыла». Если между лодками катамарана укрепить вогнутую внутрь полуцилиндрическую поверхность и поместить в нее двигатель с пропеллером, то при движении давление воздуха над вогнутой частью будет значительно меньше, чем под ней. Разница давлений как бы приподнимает машину над землей.

И еще большие возможности применения аэросаней открывает небезызвестная ныне воздушная подушка.

ПАРЯЩИЕ НАД СНЕГОМ И ЛЬДОМ

Советскую Арктику можно представить как гигантское плато, где простирающаяся на десятки тысяч километров



аппараты на воздушной подушке

КАМЕРНАЯ СХЕМА



тундрв сливается с водной поверхностью Ледовитого океана. Если учесть, что бóльшая часть океана зимой покрыта льдом, то аналогия с плато будет полной. Казалось, что сама природа проголосовала за применение воздушной подушки именно здесь. И преимущество таких машин не только в том,

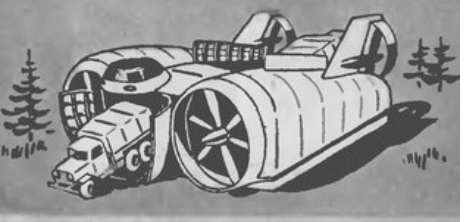


что они пройдут по любому бездорожью. Парящие над снегом и льдом будут перевозить грузов больше, чем аэросани или даже вездеходы, и гораздо быстрее.

Грузоподъемность машины на воздушной подушке — аэрохода зависит от площади опорной поверхности, а потребная мощность двигателя — от периметра машины. Чем больше габариты машины, а следовательно, и объем, тем мощнее по идее должен быть двигатель. Но, как известно из геометрии, площадь растет почти в два раза быстрее, чем периметр. Поэтому чем больше габариты аэрохода, тем меньшей мощности потребуется двигатель. Выгодное противоречие! Подсчитано, что на одну тонну полетного веса для самолета нужна мощность 200 л. с., для вертолета — 400 л. с., а для аппаратов на воздушной подушке всего лишь 60—100 л. с.

Так как самая идея воздушной подушки основана на том, что отношение периметра машины к площади опорной поверхности, или днищу, должно быть минимальным, то наивыгоднейшей формой аэрохода будет круглая, либо — для лучшей продольной устойчивости — эллипсоидная, где диаметры относятся как 1 к 2.

Перед конструкторами аэроходов стоят серьезные проблемы. Вот некоторые из них. Необходима особая система сопел, которая даст возможность машине преодолевать подъемы, широкие овраги и рвы. Аэроход не должно «сносить» боковым ветром. Надо создать наиболее эффективное поступательное движение, расчеты показывают, что при использовании в аэроходе воздушно-реактивного двигателя 70% мощности затрачивается на создание воздушной подушки и только 30% идет на создание тяги. Надо решить «проблему пыли» под днищем аэрохода.



Аэроходы придут на смену гениальному изобретению древности — колесу, а также гусеницам и лыжам, ставшим, как это ни парадоксально, помехой в увеличении скоростей и безопасности движения.

Г. ЛИПМАН и Б. ЛИХТЕРМАН,
конструкторы

1. «Ховеркрафт-1» (Англия). Вес около 5 т, скорость 45 км/час.
2. Бесколесный автомобиль «Левенар». Проект (США, 1960 г.).
3. «ОЕМ-1» (США). Вес аппарата 650 кг, скорость 55 км/час.
4. «Летающее судно». Авторы проекта В. Липинский, Н. Кузнецов, З. Резников, Г. Яновлев (1961 г.). Вместимость — 38 человек.
5. Проект катамарана на «воздушной смазке» (авторы: М. Пашков, Н. Барон, А. Капкаев, В. Колобнов, В. Павлов, П. Гаврилов, В. Морозов, Б. Лихтерман, Г. Липман и др. 1961 г.). Грузоподъемность 800 кг, длина 9 м.
6. Один из вариантов армейского аппарата на воздушной подушке (США).
7. Проект машины «Ховеркрафт-2» (Англия). Вес 27 т, число пассажиров 66 человек, скорость 130 км/час.
8. Проект тяжелого транспортного аппарата на воздушной подушке фирмы Форда (США, 1961 г.). Вес 6 040 кг, грузоподъемность 11 000 кг при высоте полета 1,2 м.
9. Мы мечтаем о такой машине ближайшего будущего.

МЫ МЕЧТАЕМ...

Рис. В. ИВАНОВА

